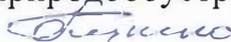


Учреждение образования  
«Брестский государственный технический университет»  
Факультет инженерных систем и экологии  
Кафедра природообустройства

СОГЛАСОВАНО

И.о. заведующего кафедрой  
природообустройства – доцент

 К.А.Глушко

« 19 » 06 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета

инженерных систем и экологии

 О.П.Мешик

« 19 » 06 2023 г.

**ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
«ОЦЕНКА ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПРОДУКЦИИ И  
БОЛЕЕ ЧИСТОЕ ПРОИЗВОДСТВО»**

для специальности:

1-33 01 07 «Природоохранная деятельность»

Составители: Мешик О.П., декан факультета инженерных систем и  
экологии, доцент, кандидат технических наук  
Черняк О.Н., старший преподаватель  
Протасевич А.С., ассистент

Рассмотрено и утверждено на заседании Научно-методического Совета  
университета 23.06.2023 протокол № 6 .

*рек. № УМК dd/d3-150*

## Пояснительная записка

### *Актуальность изучения дисциплины*

«Оценка жизненного цикла продукции и более чистое производство» представляет собой деятельность, заключающуюся в анализе потенциальных воздействий на окружающую среду при производстве продукта (товара) на всех этапах его жизненного цикла, начиная от добычи сырья до утилизации, и в оптимизации производственных процессов. Необходимость оценки и оптимизации обусловлена экологическими аспектами, рациональным использованием природных ресурсов и здоровьем населения.

### *Цель и задачи дисциплины*

Профессиональная подготовка в области процедуры оценки жизненного цикла продукции, как элемента управления окружающей средой, внедрения методик более чистого производства и стратегий экологического маркетинга на предприятиях.

### *Задачи изучения дисциплины:*

- изучить методику оценки жизненного цикла (ОЖЦ) и обосновать преимущества ОЖЦ для всесторонней характеристики воздействия продукции на окружающую среду;
- сформировать целостное представление о применении ОЖЦ для различных предприятий;
- ознакомиться детально со схемой проведения ОЖЦ в соответствии с требованиями международных стандартов ISO серии 14040 и научиться грамотно применять ее на практике;
- изучить сущность более чистого производства (БЧП), пути реализации БЧП, инструменты экомаркетинга;
- получить представление о роли ОЖЦ в реализации концепции устойчивого развития и ее практической значимости, на примере передового мирового опыта проведения ОЖЦ.

Электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) объединяет структурные элементы учебно-методического обеспечения образовательного процесса, и представляет собой сборник материалов теоретического и практического характера для организации работы студентов специальности 1-33 01 07 «Природоохранная деятельность» дневной формы получения образования по изучению дисциплины «Оценка жизненного цикла продукции и более чистое производство».

ЭУМК разработан на основании Положения об учебно-методическом комплексе на уровне высшего образования, утвержденного Постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 26 июля 2011 г., № 167, и предназначен для реализации требований учебной программы по учебной дисциплине «Оценка жизненного цикла продукции и более чистое производство» для специальности 1-33 01 07 «Природоохранная деятельность». ЭУМК разработан в полном соответствии с утвержденной учебной программой по учебной дисциплине «Оценка жизненного цикла продукции и более чистое производство».

### *Цели ЭУМК:*

- обеспечение качественного методического сопровождения процесса обучения;
- организация эффективной самостоятельной работы студентов.

Содержание и объем ЭУМК полностью соответствуют образовательному стандарту высшего образования специальности 1-33 01 07 «Природоохранная деятельность», а также учебно-программной документации образовательных программ высшего образования. Материал представлен на требуемом методическом уровне и адаптирован к современным образовательным технологиям.

Структура электронного учебно-методического комплекса по дисциплине «Оценка жизненного цикла продукции и более чистое производство»:

**Теоретический раздел ЭУМК** содержит материалы для теоретического изучения учебной дисциплины и представлен конспектом лекций.

**Практический раздел ЭУМК** содержит материалы для проведения практических учебных занятий.

**Раздел контроля знаний ЭУМК** содержит примерный перечень вопросов, выносимых на экзамен, позволяющих определить соответствие результатов учебной деятельности обучающихся требованиям образовательных стандартов высшего образования и учебно-программной документации образовательных программ высшего образования.

**Вспомогательный раздел ЭУМК** включает учебную программу по дисциплине «Оценка жизненного цикла продукции и более чистое производство».

### *Рекомендации по организации работы с ЭУМК:*

- лекции проводятся с использованием представленных в ЭУМК теоретических материалов, часть материала представляется с использованием персонального компьютера и мультимедийного проектора; при подготовке к экзамену студенты могут использовать конспект лекций;
- практические занятия проводятся с использованием нормативно-правовой документации в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов;
- экзамен проводится в письменной форме. Вопросы к экзамену приведены в разделе контроля знаний.

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

## ПЕРЕЧЕНЬ МАТЕРИАЛОВ В КОМПЛЕКСЕ

### 1. Теоретический раздел

Конспект лекций по дисциплине «Оценка жизненного цикла продукции и более чистое производство»

Лекция № 1. Значение и развитие систем оценки жизненного цикла.

Лекция № 2. Процедура проведения оценки жизненного цикла.

Лекция № 3. Границы производственной системы.

Лекция № 4. Инвентаризационный анализ.

Лекция № 5. Процедуры сбора и анализа данных.

Лекция № 6. Проверка качества данных.

Лекция № 7. Оценка воздействия жизненного цикла.

Лекция № 8. Интерпретация жизненного цикла.

Лекция № 9. Экодизайн и проектирование продукции.

Лекция № 10. Более чистое производство.

Лекция № 11. Расширенная ответственность производителей.

Лекция № 12. Инструменты экологического маркетинга.

### 2. Практический раздел

Практическая работа № 1. Основные особенности ОЖЦ на предприятии.

Практическая работа № 2. Разработка модели производственной системы.

Практическая работа № 3. Проведение инвентаризационного анализа жизненного цикла продукции.

Практическая работа № 4. Проведение сбора и анализа данных на предприятии.

Практическая работа № 5. Оценка качества данных.

Практическая работа № 6. Оценка воздействия жизненного цикла.

Практическая работа № 7. Интерпретация жизненного цикла.

Практическая работа № 8. Разработка алгоритма процесса проектирования и разработки продукции.

Практическая работа № 9. Практические подходы в более чистом производстве.

Практическая работа № 10. Разработка этапов внедрения расширенной ответственности производителей (РОП).

Практическая работа № 11. Разработка инструментов экологического маркетинга с учетом экологической составляющей.

### **3. Раздел контроля знаний**

**Перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Оценка жизненного цикла продукции и более чистое производство»**

### **4. Вспомогательный раздел**

**Учебная программа по дисциплине «Оценка жизненного цикла продукции и более чистое производство» для студентов специальности 1-33 01 07 – «Природоохранная деятельность»**

**1. Теоретический раздел**  
**Конспект лекций по дисциплине**  
**«Оценка жизненного цикла продукции и**  
**более чистое производство»**

## Лекция № 1.

### Тема: «Значение и развитие систем оценки жизненного цикла»

#### План:

#### 1. Понятие, значение и история развития ОЖЦ.

#### 2. Стандарты ОЖЦ.

#### 3. Основные термины и понятия ОЖЦ.

#### 4. Структура и этапы ОЖЦ.

#### 5. Возможности и практическое значение ОЖЦ.

#### 6. Преимущества и недостатки ОЖЦ.

##### 1.

В соответствии со стандартом ИСО СТБ 14040 под оценкой жизненного цикла (ОЖЦ) понимают учет и оценку входных и выходных потоков материалов, веществ, энергии производственной системы, ее воздействия на окружающую среду на всех стадиях жизненного цикла.

*В широком смысле с помощью этого метода оценивают экологические аспекты и потенциальные воздействия на протяжении всего жизненного цикла продукции (т.е. «от колыбели до могилы») от приобретения сырья до производства, эксплуатации и утилизации. Основными категориями воздействий на окружающую среду являются использование ресурсов, здоровье человека и экологические последствия.*

Первые попытки ОЖЦ продукции были предприняты в США, компанией кока-кола в конце 60-ые гг., при поддержке Исследовательского института среднего запада (США). Он включал оценку нескольких стадий жизненного цикла продукции компании, в том числе упаковку и отходы. Основной вопрос был в обосновании выбора оптимальных путей для производства и использования напитков (стальные или алюминиевые банки, пластиковые бутылки, стеклянные бутылки или одноразовые контейнеры). Кока-кола проанализировала все аспекты производства включая материальные затраты, энергию, и воздействие на окружающую среду по всей цепочке. Результаты были опубликованы.

В Европе в 70-ые гг. похожие исследования проводились в Англии, Германии и Швеции.

Позднее методология получила активное развитие, в 80-ые и 90-ые гг. было проведено и опубликовано сотни исследований. Основной акцент в них делался на сравнение одноразовой и многоразовой продукции и упаковки с учетом материального, энергетического и экологического аспектов. Результаты публиковались для широкого ознакомления, что способствовало популяризации метода и маркетингу компаний.

В 1991 г. была организована первая научная конференция по данной тематике под эгидой Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC). Основной темой дискуссий на конференции являлась методология новой науки.

Для активного внедрения метода в практику было принято решение о разработке стандартов, первый из которых (ISO 14040) был опубликован в 1997 г..

Позднее Европейская Комиссия утвердила статус ОЖЦ как составной части и платформы для Директивы IPP. Соответственно метод ОЖЦ должен быть доступен для общественности, иметь свою методологию и нормативную основу и быть обеспеченным базой данных необходимой для активного внедрения и применения.

## 2.

Система стандартов ОЖЦ включает:

- СТБ ИСО 14040-2000. Экологический менеджмент. Анализ жизненного цикла. Принципы и основная схема;
- СТБ ИСО 14041-2001. Экологический менеджмент. Анализ жизненного цикла. Определение цели, области исследования и инвентаризационный анализ;
- СТБ ИСО 14042-2003. Экологический менеджмент. Анализ жизненного цикла. Оценка воздействия жизненного цикла;
- СТБ ИСО 14043-2003. Экологический менеджмент. Анализ жизненного цикла. Интерпретация жизненного цикла;
- СТБ ИСО 14049-2007. Экологический менеджмент. Анализ жизненного цикла. Примеры использования ИСО 14041 для определения цели, области исследования и инвентаризационного анализа;
- СТБ ИСО 14050-2007-2004. Управление окружающей средой. Термины и определения.

Кроме того, можно использовать ряд стандартов, утвержденных на международном уровне:

- ISO 14044. Environmental management – Life cycle assessment – Requirements and guidelines;
- ISO 14047. Environmental management – Life cycle impact assessment – Examples of application of ISO 14042;
- ISO 14048. Environmental management – Life cycle impact assessment – Data documentation format.

## 3.

К числу наиболее общих определений относятся:

1. Вспомогательный входной материал – материал, который используется в единичном процессе для производства продукции, но не является составной частью этой продукции.
2. Входной поток – материалы или энергия, которые поступают в единичный процесс. Материалы могут включать в себя сырье и изделия (комплектующие).
3. Выходной поток – материалы или энергия, которые выходят из единичного процесса. Примечание. Материалы могут включать сырье, полуфабрикаты, готовые изделия, выбросы (сбросы) и отходы.
4. Граница системы – интерфейс между производственной системой и окружающей средой или другими производственными системами.
5. Единичный процесс – наименьшая часть производственной системы, для которой собирают данные в процессе ОЖЦ.

6. Жизненный цикл – последовательные или взаимосвязанные стадии производственной системы от приобретения сырья или разработки природных ресурсов до утилизации продукции.
7. Заинтересованная сторона – отдельное лицо или группа лиц, которые заинтересованы в экологической эффективности (экологичности) производственной системы или результатах ОЖЦ.
8. Инвентаризационный анализ жизненного цикла – фаза оценки жизненного цикла, включающая собирание и количественное определение входных и выходных потоков для данной производственной системы на всех стадиях жизненного цикла продукции.
9. Интерпретация жизненного цикла – фаза оценки жизненного цикла, на которой результаты инвентаризационного анализа или оценки воздействия, или того и другого увязывают с поставленной целью и областью применения, с тем чтобы сделать определенные выводы и дать рекомендации.
10. Качество данных – характеристика данных, определяющая их способность соответствовать установленным требованиям.
11. Конечная продукция – продукция, которая не требует дополнительной переработки для ее использования.
12. Отходы – любой выходной поток из производственной системы, который удаляется.
13. Оценка воздействия на протяжении жизненного цикла – фаза оценки жизненного цикла, направленная на понимание и оценивание величины и значительности потенциальных воздействий со стороны производственной системы на окружающую среду.
14. Оценка жизненного цикла (ОЖЦ) – собирание и оценивание входных и выходных потоков, а также потенциальных воздействий на окружающую среду со стороны производственной системы на всех стадиях жизненного цикла продукции.
15. Полуфабрикат – входная или выходная продукция для единичного процесса, требующая дальнейшей переработки.
16. Попутная продукция – один, два или более видов продукции, получаемых в ходе одного и того же единичного процесса.
17. Производственная система – совокупность материально или энергетически связанных единичных процессов, которая выполняет одну или более конкретных функций.
18. Прозрачность – открытое, адекватное и доступное для понимания представление информации.
19. Распределение – разделение входных или выходных потоков единичного процесса применительно к исследуемой производственной системе.
20. Случайные выбросы – неконтролируемые выбросы, сбросы в воду, воздух или почву.
21. Сравнительное заключение – заключение, характеризующее экологическую эффективность (экологичность) различных видов продукции одного функционального назначения.

22. Сырье – первичный или вторичный материал, используемый для производства продукции.

23. Функциональная единица – количественная характеристика производственной системы, используемая в качестве стандартной единицы (измерения) при исследовании ОЖЦ.

24. Экологический аспект – элемент деятельности, продукции или услуг организации, который может взаимодействовать с окружающей средой.

25. Элементарный поток: входящие в исследуемую систему материал или энергия, которые были изъяты из окружающей среды без их предварительного преобразования человеком, или выходящие из исследуемой системы материалы или энергия, которые выбрасываются в окружающую среду без их последующего преобразования человеком.

26. Энергетический поток – входной или выходной поток из единичного процесса или производственной системы, измеряемый в единицах энергии.

27. Эталонный поток – количество необходимых выходных потоков из процессов в заданной производственной системе, необходимых для выполнения функции, выраженной функциональной единицей.

#### 4.

ОЖЦ включает в себя:

- проведение инвентаризации соответствующих входных и выходных потоков производственной системы;
- оценку потенциальных воздействий на окружающую среду, связанных с этими потоками;
- интерпретацию результатов инвентаризационного анализа и этапов оценки воздействий в зависимости от цели исследования.

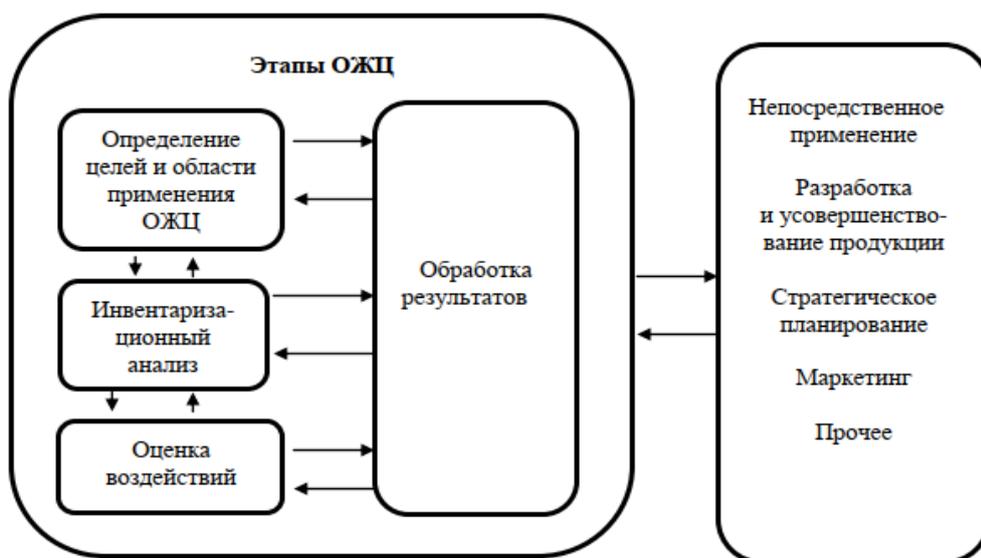


Рисунок 1.1 – Этапы ОЖЦ

## 5.

### Возможности:

- выявить улучшения экологических аспектов продукции в различные моменты ее жизненного цикла;
- принятия решений в промышленных, государственных или негосударственных организациях (например, при стратегическом планировании, определении приоритетов, проектировании и перепроектировании продукции или процесса);
- выбора соответствующих показателей экологической эффективности, включая методы измерений;
- маркетинга (например, при заявлении об экологическом иске, связанном с системой экологической маркировки или декларацией об экологической чистоте продукции).

### Практическое значение ОЖЦ выражается в следующих направлениях:

- достижение более полного понимания воздействия на окружающую среду, рисков и возможной ответственности, связанных с конкретной продукцией или услугой;
- росте эффективности взаимодействия с поставщиками и потребителями;
- улучшении окупаемости экологических инвестиций;
- разработке показателей уровня воздействия на окружающую среду;
- видоизменения абстрактного массива данных в конкретную информацию, которая может быть использована для оценки достижений компании, анализа достигнутых показателей с позиции экологической результативности и с учетом требований устойчивого развития.

## 6.

### Преимущества:

- систематическая оценка экологических последствий, связанных с производством продукции;
- изучение воздействия на окружающую среду с помощью одного или нескольких методов, или процессов;
- получение согласие сообществ на участие в запланированной программе;
- оценка воздуха, воды и земли на каждой стадии жизненного цикла;
- оценка изменения воздействия на окружающую среду в жизненном цикле и окружающей среде страны;
- оценка антропогенных и экологических последствий производства, употребления и выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду;
- выявление воздействия на человека и окружающую среду путем сравнения двух и более продуктов или процессов.

### Недостатки:

- ОЖЦ ориентирована на оценку собственно воздействия на окружающую среду. Экономический фактор при этом учитывается в недостаточной степени. Дальнейшие исследования направлены на разработку методов, позволяющих оценивать окупаемость экологических действий, с точки зрения отношения стоимости мероприятия и получаемого эффекта;

- ОЖЦ интегрирована во времени и в пространстве. Между тем воздействие на окружающую среду значительно зависит от местности, и в особенности от региона (страны). По времени ОЖЦ более ориентирована на будущее чем настоящее;
- недостаток баз данных.

## Лекция № 2.

### Тема: «Процедура проведения оценки жизненного цикла»

#### План:

#### 1. Основные особенности ОЖЦ.

#### 2. Цель исследований и область применения исследований.

#### 3. Функциональная единица и эталонный поток.

##### 1.

Цель ОЖЦ продукта – рассмотрение жизненного цикла начиная с добычи сырья и заканчивая его переработкой и утилизацией. ОЖЦ – важный инструмент изучения вопросов переработки, обязательно учитывающихся при интерпретации результатов.

#### Особенности ОЖЦ:

- высокая степень детализации процессов, входящих в ОЖЦ и временные рамки исследования, которые могут варьировать в зависимости от корректировки задач и глубины исследований;
- при проведении ОЖЦ устанавливаются меры по его конфиденциальности и защите прав потребителя;
- при проведении ОЖЦ значительное внимание уделяется качеству данных, использованию нескольких независимых источников информации, системности анализа. Сбор данных для ОЖЦ должен быть соответствующим образом документирован;
- при проведении ОЖЦ допускаются определенные, четко установленные отклонения и ограничения;
- значительное внимание в совершенствовании системы проведения ОЖЦ уделяется новейшим научным разработкам;
- при проведении ОЖЦ обязательно учитывается специфика конкретных обстоятельств. Сложно предложить совершенно одинаковые модели анализа даже для схожих производств;
- ОЖЦ может быть использован не только для промышленных предприятий, но и при анализе жизненного пути любой продукции;
- ОЖЦ отличает возможность глобального, концептуального, стратегического взгляда на выпускаемую компанией продукцию в существующих условиях поэтому от применим к кампаниям различного уровня.

*Крупные кампании реализуют проекты по ОЖЦ для констатации факта экологического превосходства своей продукции над конкурирующей выполняющей аналогичные функции. При этом материалы исследования становятся доступными и прозрачными, то есть предоставляются открыто для всех заин-*

*тересованных сторон. Мультинациональные корпорации рассматривают ОЖЦ как инструмент влияния на принятие решений многочисленными поставщиками и потребителями.*

*Малые и средние предприятия чаще используют отдельные подходы ОЖЦ, чем масштабные процедуры, фокусируя внимание на совершенствовании экологической результативности, обосновании выбора сырьевых или вспомогательных материалов, упаковки и т.д. используя уже имеющиеся сведения.*

## **2.**

Цели и представление ОЖЦ изменяются в зависимости от масштаба и временного промежутка использования результата. В соответствии с этим выделяют направления:

- дизайн и оптимизация на протяжении всего жизненного цикла;
- сравнение нескольких альтернативных продуктов с учетом их дизайна и предложений по улучшению;
- применение экологической маркировки в краткосрочной и долгосрочной перспективе;
- короткий промежуток времени, используемый для совершенствования процесса производства продукции;
- долговременное стратегическое планирование.

Цель требует собственного типа анализа и моделирования, и соответственно разные требования к точности и репрезентативности данных. Данных должно быть достаточно для оценки воздействия жизненного цикла продукции на окружающую среду. Эффект воздействия – прямая взаимосвязь между изучаемой системой и окружающей средой. Все эффекты воздействия переводятся в практические результаты на основе использования специальных методов.

ОЖЦ разработано и применимо для направлений: 1) инфраструктура; 2) производство машин и оборудования; 3) производство энергии; 4) тяжелая индустрия; 5) производство товаров потребления; 6) домашнее хозяйство.

По окончании ОЖЦ его результаты можно использовать в направлениях: 1) улучшении продукта или процесса; 2) дизайне продукта или процесса; 3) публикации информации о производстве продукции; 4) соответствии по эко-маркировке; 5) исключении или наоборот внедрении продукции на рынке; 6) разработке политики компании (инвестиционной, маркетинговой, взаимоотношения с стейк-холдерами).

Результаты ОЖЦ могут быть использованы экологами, исследователями, СМИ, покупателями, поставщиками и т.д..

## **3.**

Для количественной оценки к функциональным характеристикам продукции используют функциональную единицу. Функциональная единица – мера характеристик функциональных выходных потоков производственной системы.

Функциональная единица должна отвечать требованиям:

- должна быть совместима с целью и областью применения;
- обеспечивать эталон. В силу этого функциональная единица должна быть четко определяемой и соизмеримой;

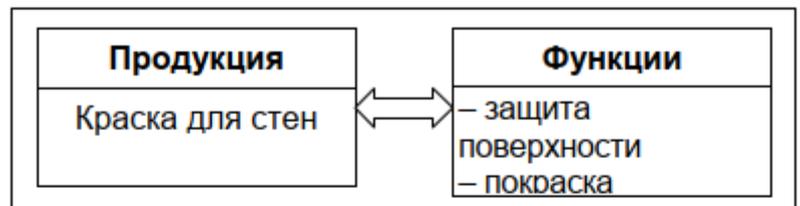
- после ее определения необходимо дать количественную характеристику продукции, необходимой для выполнения этой функции. Результатом такого количественного представления служит эталонный поток.

Этапы определения функциональной единицы и эталонных потоков:

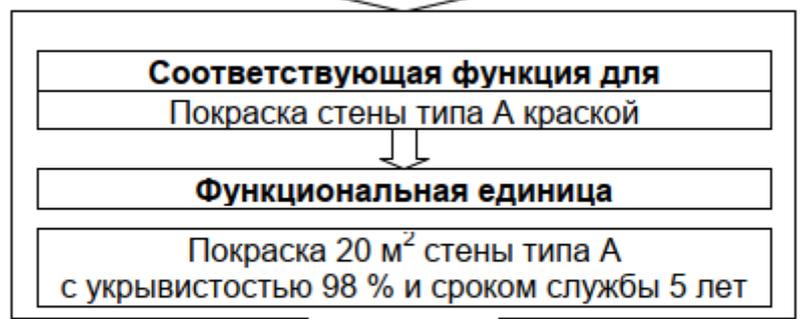
- идентификация функций;
- выбор функций и определение функциональной единицы;
- идентификация рабочей характеристики продукции и определение эталонного потока.

Пример:

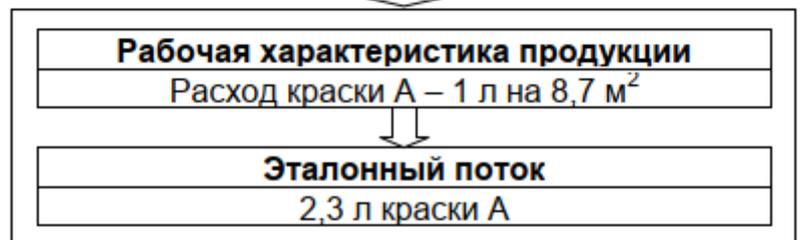
*Идентификация функций*



*Выбор функций и определение функциональной единицы*



*Идентификация рабочей характеристики продукции и определение эталонного потока*



Цель функциональной единицы – количественное определение функции, предоставляемой продукционной системой. Первый этап – идентификация цели, обеспечиваемой продукционной системой.

Начало процедуры – конкретная продукция, подлежащая исследованию (например, краска на стенах), или конечная потребность, цель, которая в некоторых случаях может быть удовлетворена несколькими отдельными видами продукции (например, декорирование стен, которое можно осуществить краской и обоями или их сочетанием).

Каждая функция может:

- удовлетворять потребности и таким образом иметь потребительскую стоимость, которая обычно создает экономическую стоимость для поставщика продукции;

- воздействовать на функционирование иных экономических систем (*например, обои могут иметь (небольшой) изолирующий эффект, влияя таким образом на количество потребляемого тепла в здании*).

У одного продукта может быть несколько функций. Тогда учитывается: 1) не все функции могут быть существенны для определенной ОЖЦ. Следовательно, из всех возможных функций следует выделить существенные; 2) для прочной внутренней стены, *например, защита поверхности может быть излишней, тогда как окрашивание является существенной функцией краски*; 3) существенные функции количественно представляются через функциональную единицу, которая может быть выражена как комбинация различных параметров.

На основании предварительного анализа выбираются функции для конкретной ОЖЦ. Дальнейшие исследования ведутся с учетом выбранной функции, что увязывается с целью исследования.

### Лекция № 3.

#### Тема: «Границы производственной системы»

##### План:

1. Определение эталонного потока.
2. Определение границ производственной системы.
3. Идентификация функций сравнимых систем.
4. Элементарный единичный процесс.

##### 1.

Необходимо определить количество продукции для выполнения функции, выраженной функциональной единицей.

Эталонный поток – количество необходимых выходных потоков из процессов в заданной производственной системе, необходимых для выполнения функции, выраженной функциональной единицей (СТБ ИСО 14041). Связан с рабочей характеристикой продукции; определяется как результат стандартного метода измерения. Характер измерения и вычисления зависит от исследуемой продукции.

*Пример: для краски эталонный поток – количество литров, необходимых для покрытия поверхности площадью, определяемой функциональной единицей. К примеру, в ходе стандартного испытания может быть определено, что 1 л краски можно покрыть 8,7 м<sup>2</sup> поверхности (рабочая характеристика продукции).*

Функциональная единица и эталонный поток идентичны, т.к. функциональная единица может быть выражена через количество продукции.

Определение эталонного потока связано с анализом нескольких источников, особенно если одна из задач – сравнение нескольких однотипных видов продукции. Необходимый аспект – рабочая характеристика продукции, позволяющая четко обозначить количественные характеристики продукции в соот-

ветствии с функциональной единицей. Эталонный поток должен быть удобен для последующего сбора данных и проведения расчетов.

## 2.

Продукционная система – совокупность единичных процессов, связанных между собой потоками полуфабрикатов, выполняющих одну или более заданных функций. В каждом конкретном случае границы продукционной системы (географические, физические) определяются целью исследований. Установление границ продукционной системы зависит от комплекса факторов (предполагаемое применение, цель исследования, сделанные допущения и ограничения, критерии выбора, финансовые затраты).

Метод ОЖЦ основан на определенном моделировании, ввиду этого установление границ продукционной системы необходимо. Функция, связанная с продуктом, – модель сложной технической системы, представляющая собой последовательную модель производства, транспортировки, использования и утилизации. Изображается графически в виде дерева процессов. Блок-схема – основа для дальнейшего инвентаризационного анализа. Для того чтобы связать входные и выходные потоки этапов жизненного цикла с нагрузкой на окружающую среду создаются модели механизмов экологического воздействия. *Пример: выбросы оксидов провоцируют закисление окружающей среды. Результат связан с воздействием на почву, воду, биоразнообразие в экосистемах; влияние на хозяйственную деятельность и жизненные стандарты населения. Модели базируются на стандартах ОВЖЦ.*

Модель – отображение реальности в упрощенной форме. Система без упрощения сложна для анализа. При включении всех этапов ОЖЦ без исключения неизбежен анализ процесса добычи полезных ископаемых и воздействие на окружающую среду, полную переработку отходов в неопределенном времени и т.д. Результат – дерево процессов бесконечно. Однако продукционная система не существует изолированно, а связана с другими. *Пример: анализ ОЖЦ бутылок включает транспортировку. Соответственно необходимо проводить ОЖЦ грузовика, электровоза.* Феномен бесконечной регрессии. Во избежание этого необходимо четко определить границы продукционной системы.

Для сужения границ продукционной системы использую правило «Обрезания» – в случае, если потоки не оказывают существенного воздействия на окружающую среду, то они исключаются из ОЖЦ так же, как и соответствующие им единичные процессы. Это позволяет упростить модель продукционной системы. Исключение потоков представляет собой субъективный процесс и требует соответствующего опыта.

В идеальном случае продукционные системы должны быть смоделированы, что бы входные и выходные потоки на границах были представлены элементарными потоками.

В границы продукционной системы входят элементы:

- материальные и энергетические входные и выходные потоки;
- транспортирование;
- производство и использование топлива, электроэнергии и тепла;

- потребление продукции;
- удаление и размещение отходов производства;
- производство дополнительных материалов и т.д.

### 3.

Сравнение производственных систем подтверждает сравнение, основанное на той же функциональной единице и эквивалентности методологических учитываемых факторов, а именно рабочей характеристики, границ системы, качества данных, методики распределения, правил принятия решений по эквивалентным входным и выходным потокам.

Основные этапы при сравнительных исследованиях приведены на рисунке 3.1.

При сравнении производственных систем необходимо уделить внимание обеспечению достоверности сравнения, идентификации и описанию, учету дополнительных функций.



Рисунок 3.1 – Обзор этапов сравнительных исследований (СТБ ИСО 14049)

### 4.

Описание производственной системы включает единичные процессы, элементарные потоки, потоки продуктов через границы системы, потоки полуфабрикатов внутри системы.

Жизненный цикл – модель единой производственной системы, разделенной на совокупность единичных процессов. Между собой единичные процессы со-

единены потоками полуфабрикатов и (или) отходов, предназначенных для переработки, потоками продукции и элементарными потоками с окружающей средой.

Единичные процессы, входящие в состав производственной системы, включаются в цепь поставки и использования продукции, согласуются с целью и областью применения исследования. Описание единичного процесса связано с входными и выходными потоками (рисунок 3.2). *Пример: выплавка алюминия – часть производственной системы для алюминиевой продукции. Единичный процесс преобразует входные потоки сырья или промежуточного материала (очищенного глинозема), связанные с вспомогательными материалами, энергией и воздействием на окружающую среду, в «полуфабрикат», перерабатываемый впоследствии внутри производственной системы. Полученная информация может наладить конкретные процессы, за счет которых осуществляется преобразование. Составляется перечень участков, охватывающих цель исследования.*

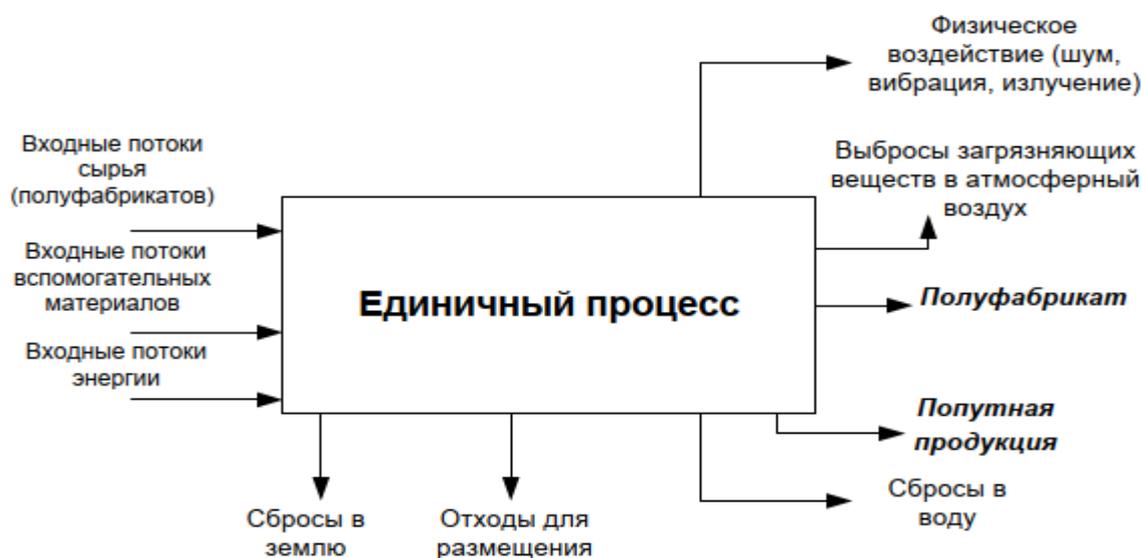


Рисунок 3.2 – Описание единичного процесса

*Пример: элементарные потоки, входящие в единичный процесс – сырая нефть и солнечная энергия, выходящие из единичного процесса, – выбросы в атмосферу, сбросы в воду, излучение, твердые отходы, шум, вибрация.*

Разделение производственной системы на единичные процессы способствует разделению входных и выходных потоков производственной системы. Граница единичного процесса определяет уровень детальности моделирования, необходимый для достижения цели исследования.

Единичный процесс подчиняется законам сохранения массы и энергии, баланс которых – проверка достоверности описания единичного процесса. В пределах производственной системы единичные процессы взаимосвязаны между собой. Упрощенный вид отдельного единичного процесса приведен на рисунке 3.3.

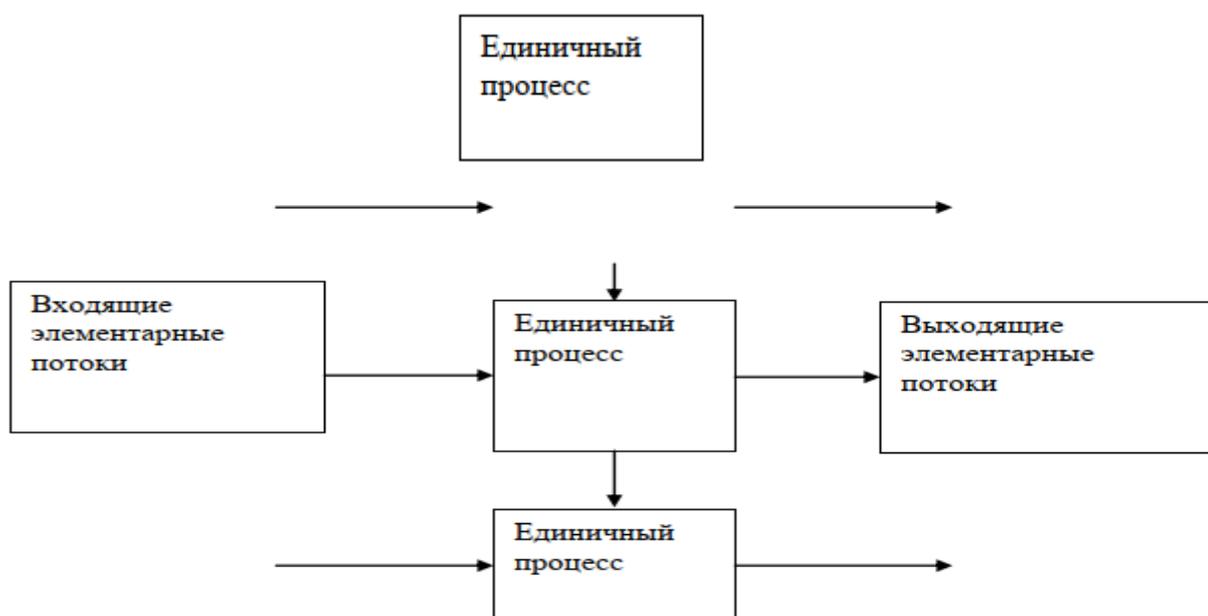


Рисунок 3.3 – Вид единичного процесса: стрелки, направленные от блока «единичный процесс» подразумевают взаимосвязь нескольких процессов между собой

#### Лекция № 4.

#### Тема: «Инвентаризационный анализ»

##### План:

- [1. Выбор потоков и структура инвентаризационного анализа.](#)
- [2. Подготовка к сбору и сбор данных.](#)
- [3. Критерии учета входных и выходных потоков.](#)
- [4. Описание категорий данных. Общие требования к качеству данных.](#)

##### 1.

Инвентаризационный анализ (ИА) включает процедуры сбора и расчета данных с целью количественного определения релевантных входных и выходных потоков данных производственной системы. В дальнейшем данные возможно использовать для интерпретаций.

К производственной системе могут быть установлены требования или ограничения, что впоследствии повлечет изменения в процедурах сбора данных для достижения цели исследования.

Отдельные категории данных включают перечень входных и выходных потоков и могут быть специфичными по отдельным вопросам, возникающим в ходе исследования.

Категории данных устанавливаются при определении цели и области применения. Энергетические потоки оказывают существенное влияние на использование природных ресурсов, выбросы загрязняющих веществ и включаются в исследование ОЖЦ.

На результаты исследования оказывают влияние решения, касающиеся потоков материалов, выбираемых для включения в область применения исследования ОЖЦ. Необходимо учесть все существенные потоки материалов, влияющие на интерпретацию результатов исследования.

На рисунке 4.1 приведен процесс выбора входных и выходных потоков материала и границ производственной системы.

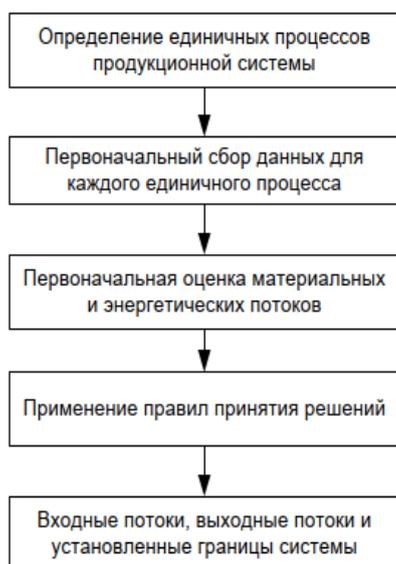


Рисунок 4.1 – Процесс выбора потоков

Порядок проведения инвентаризационного анализа включает процедуры (рисунок 4.2).

Инвентаризационный анализ – обязательный элемент ОЖЦ, включающей все материальные, энергетические и выходящие потоки, связанные с производственной системой, сбором и систематизацией их для последующего анализа в рамках оценки воздействия ЖЦ на окружающую среду.

Этапы ИА: 1) разработка дерева процессов; 2) сбор данных; 3) соотношение данных с выбранной функциональной единицей; 4) разработка материального и энергетического баланса (всех входящих и выходящих потоков); 5) составление инвентаризационной таблицы.

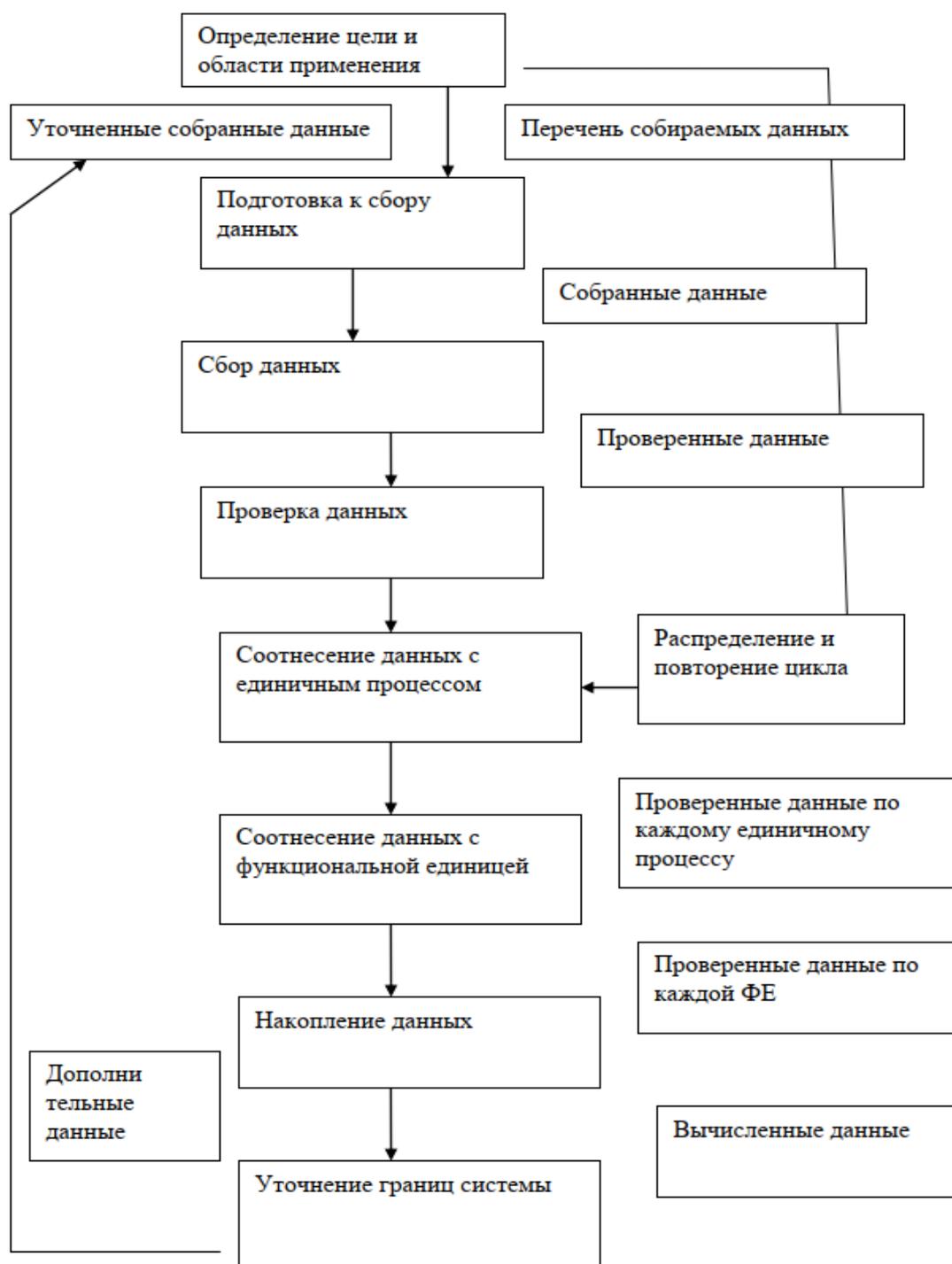


Рисунок 4.2 – Порядок проведения инвентаризационного анализа  
2.

- Сбор данных проводится в несколько этапов. Этапы включают:
- описание единичных процессов и подготовку перечня категорий данных, связанных с каждым единичным процессом;
  - определение единиц измерения;
  - установление методов сбора данных и методик расчета для каждой категории данных, необходимых для ОЖЦ;

- разработку инструкций, учитывающих наличие, отклонений или других особенностей, которые могут возникнуть при подготовке данных.

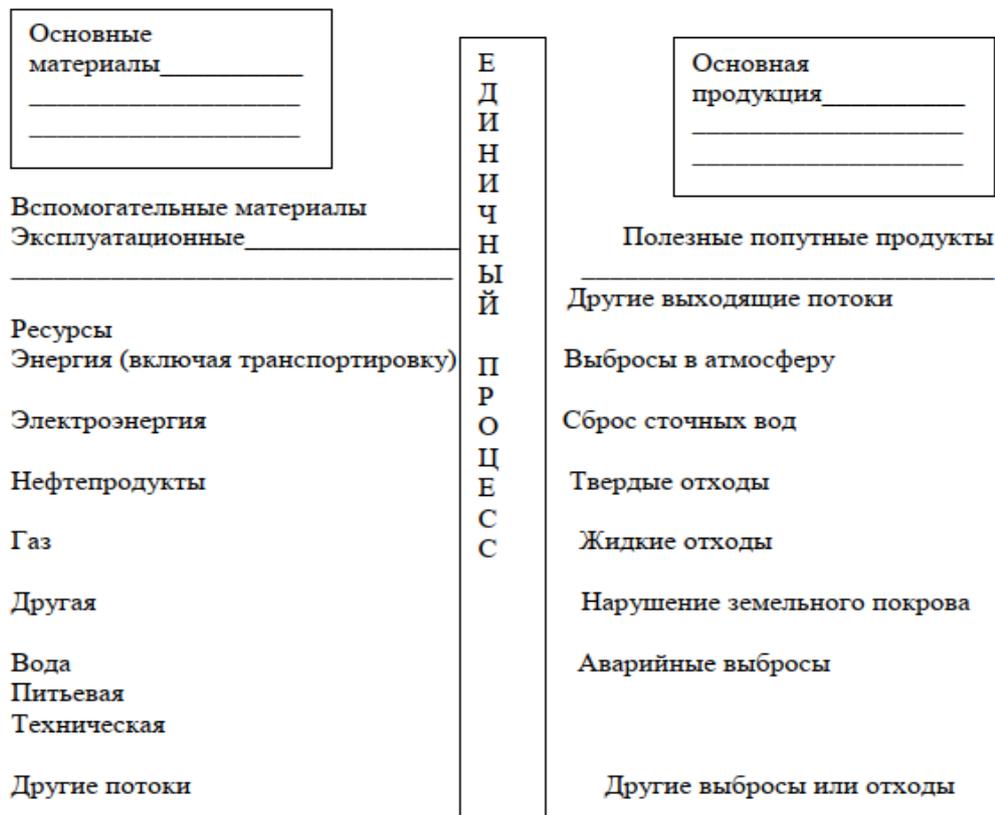


Рисунок 4.3 – Блок-схема сбора данных

Процедуры сбора данных применимы к каждому единичному процессу в различных моделируемых системах и изменяются в зависимости от состава и квалификации участников исследования, необходимости учета прав собственности, требований конфиденциальности данных.

Во избежание дублирования данных, каждый единичный процесс подлежит документальному оформлению в виде отчета.

Процедура сбора данных основывается на результатах обзора первоначальных данных, полученных от небольшого количества участков.

Может быть разработана и разослана поставщикам анкета. Анкету рассылают поставщикам. Анкеты бывает недостаточно. Телефонные переговоры до и после рассылки анкеты способствуют увеличению числа и качества ответов. Для получения дополнительных сведений может потребоваться посещение предприятия для обеспечения достоверности сведений.

Структура информации, запрашиваемой по каждому единичному процессу: 1) эталонная единица; 2) начало и конец единичного процесса.

В ходе исследования устанавливают, относятся ли данные к стандартным рабочим условиям или включают также условия запуска/остановки производства, а также обоснованно предсказуемых аварийных ситуаций. Ввиду этого необходима информация:

- период, в течение которого накапливались данные, и представляют ли данные среднее значение за весь указанный период или только его части;
- способ накопления данных и насколько представительными они являются, включая число измеряемых участков; методы измерения; методы вычислений и значение возможных исключений и допущений;
- фамилия и должность лица, ответственного за сбор данных, и даты сбора;
- процедуры валидации.

Входные и выходные потоки представляются с указанием неопределенности. Устанавливают поступление входного потока и назначение выходных потоков. Поток поступает в/из окружающей среды или в/из технологического процесса. Определяют уровень качества.

Транспортирование трактуют как отдельный единичный процесс. Транспортная система включает постоянную инфраструктуру, подвижной состав, источники энергии. Для транспортирования могут быть установлены значения: а) тип энергии и ее количество в зависимости от расстояния; б) экологические изменения в зависимости от расстояния и транспортной характеристики; в) средняя нагрузка в процентах, включая возврат после доставки груза и корректирующие факторы, используемые для этого.

Меры к унификации и последовательного моделирования производственной системы:

- построение диаграмм специфических потоков;
- детальное описание каждого единичного процесса с учетом факторов влияния на входе и на выходе;
- спецификация единичных процессов;
- описание процедуры сбора и расчета данных;
- наличие инструкций где четко идентифицированы таблицы, порядок и другие вопросы, связанные со сбором данных.

Первоначальный сбор данных основа для первоначальной оценки материальных и энергетических потоков.

### 3.

При проведении ИА о включении входных и выходных потоков формируется первоначальное решение при определении области применения на основании имеющихся в наличии данных. Далее устанавливается целесообразность включения входного и выходного потока в производственную систему. Включение входных и выходных потоков уточняется посредством проведения анализа чувствительности. Анализ начинается с выбора исследуемых входных потоков. При определении перечня входных потоков в ОЖЦ используются различные критерии, такие как масса, энергия, воздействие на окружающую среду, и используются правила принятия решений:

- по массовой доле – основано на общей массовой доле в исследуемой системе, чем на массовой доле отдельных материалов. Требуется включить все материалы, имеющие сумму с нарастающим итогом больше чем заданный процентный показатель общего массового входного потока производственной системы.

- по энергии – включение процессов только по критериям массы может привести в результате к тому, что существенные данные не будут учтены. Некоторые материалы значительно более энергоемки, чем другие. Ввиду этого рекомендуется дополнить правило принятия решений на основе массы правилом принятия решений по совокупной энергии, требующейся для анализируемой системы.
- по воздействию на окружающую среду – установлено для каждой отдельной категории данных или категории оценки воздействия.

#### 4.

Данные, используемые в ОЖЦ, зависят от цели и могут быть собраны по производствам, связанным с единичными процессами в пределах границ системы, или могут быть получены или рассчитаны по опубликованным источникам. Как правило, категории данных включают сочетание измеренных, рассчитанных или прогнозируемых данных.

Виды входных и выходных данных количественно характеризуют единичный процесс в границах производственной системы. Категории данных рассматривают при принятии решения о выборе данных для использования в исследовании. Категории данных в дальнейшем детализируют в соответствии с целями исследования.

Энергетические входные и выходные потоки рассматривают идентично другим входным или выходным потокам для ОЖЦ. Энергетические входные и выходные потоки включают потоки, касающиеся производства и подачи топлива, энергии исходного сырья и энергии процесса, применяющихся в пределах моделируемой системы.

При рассмотрении элементарных потоков, связанных с электроэнергией, выполняют расчеты по блокам производства электроэнергии, учитывают коэффициенты полноты сгорания для различных типов горючих материалов, коэффициенты полезного действия для генераторов электроэнергии, потери энергии при транспортировании и распределении.

Выбросы в атмосферный воздух, сбросы в воду и почву – источники точечного или диффузионного типа. Категория включает непреднамеренные выделения. Также возможно использование индикаторных параметров.

Проведение ОЖЦ требует анализа многочисленных данных, а результат зависит от их качества. Требования к качеству данных формулируют из целей и области исследования. Качество данных характеризуют количественные и качественные аспекты, используемые методы сбора и интеграции данных.

Требования к качеству данных:

- охватываемый период времени – время, к которому относятся данные и минимальный промежуток времени, за который должны быть собраны данные;
- географическая протяженность – географическая область, к которой относятся собираемые данные об единичных процессах, удовлетворяющие целям исследования ;
- используемая технология – варианты технологий обработки данных.

Дополнительные требования к качеству данных со степенью подробностей:

- точность – рассчитанная величина отклонения от фактического значения для каждой категории данных;
- полнота – доля используемых данных от потенциального числа существующих данных по каждой категории для единичного процесса;
- репрезентативность – качественная оценка степени, с которой используемые данные отражают реальные характеристики;
- сопоставимость – качественная оценка того, насколько используемая методология анализа применима к различным компонентам анализа;
- воспроизводимость – качественная оценка возможности того, что имеющаяся информация позволит независимым исследователям воспроизвести результат, полученный в исследовании.

## Лекция № 5.

### Тема: «Процедуры сбора и анализа данных»

#### План:

1. Процедуры расчета данных. Операционные этапы расчета данных.
2. Распределение потоков. Принципы нераспределения.
3. Распределение потоков по физическим взаимозависимостям и на экономической основе.

#### 1.

Процедуры расчета необходимы для определения количественных значений параметров каждого единичного процесса анализируемой системы, определения функциональных единиц моделируемой производственной системы.

*В случае с выработкой электроэнергии, при определении элементарных потоков необходимо учитывать коэффициенты полноты сгорания, преобразования, электропередачи и распределения. Входные и выходные потоки преобразованы в энергетические входные или выходные данные путем их умножения на теплоту сгорания. Также необходимо указать, какой тепловой показатель используется: наивысший или наилучший. Исследование проводится посредством единой процедуры расчета.*

Процедура расчета данных документально оформляется и включает операционные этапы в соответствии с СТБ ИСО 14041-2001:

- проверка достоверности данных – осуществляется в процессе сбора данных. Пробелы данных требуют представления альтернативных величин данных, соответствующих требованиям к качеству данных. Обработка пропущенных данных документально оформляется;
- определение размерности данных – единичный процесс имеет размерность. Количественные входные и выходные данные единичного процесса определяются по отношению к эталонному потоку;
- накопление данных и соотнесение данных с функциональной единицей – на основе блок-схемы и границ производственной системы происходит соединение единичных процессов с целью обеспечения вычислений для всей системы. Результат вычислений – входные и выходные данные для всей системы, соотно-

сящиеся с функциональной единицей. Уровень накопления входных и выходных потоков в производственной системе должен быть достаточным для удовлетворения цели исследования. Категории данных группируют, а при детализации правил накопления, их аргументируют на стадии определения цели и области применения исследования или переносят на последующие этапы оценки воздействия;

- уточнение границ системы – исходные границы производственной системы пересматриваются в соответствии с факторами, критериями, установленными при определении области применения ОЖЦ.

Анализ чувствительности может быть оптимизирован: а) исключением ряда несущественных стадий ЖЦ или подсистем; б) исключением ряда материальных потоков, мало влияющих на результаты исследования; в) включением новых единичных процессов, входных и выходных потоков, которые были выявлены как существенные в результате проведения анализа чувствительности.

## 2.

ИА ОЖЦ посредством материальных и энергетических потоков включает единичные процессы и подсистемы в рамки единой системы. Отдельные производственные процессы основаны на линейной зависимости между входным потоком сырья и выходом продукции. Следует отметить, что большинство производственных систем имеют несколько продуктов на выходе, используют отходы повторно как сырье или удаляют их. Материальные и энергетические потоки, выбросы и сбросы в окружающую среду, подлежат распределению по различным видам продукции в соответствии с установленными процедурами.

Необходимо избегать распределения посредством: 1) разделения единичного процесса, подлежащего распределению, на два или более подпроцессов сбора входных и выходных данных, связанных с этими подпроцессами; 2) расширения производственной системы с включением дополнительных функций, относящихся к полуфабрикатам, принимая во внимание требования.

*Пример: использовать возможности избежать распределения. При размалывании муки образуются продукты, использующиеся впоследствии (мука, шелуха, отруби, органическая пыль и т.д.). Размалывание необходимо только для производства муки. Анализ производится только для ОЖЦ муки. Такие процессы, как производство и внесение удобрений, сбор урожая, транспортировка и т.д. необходимы для всех видов продуктов.*



Рисунок 5.1 – Процесс производства муки

*Пример: использовать возможности избежать распределения. Используемые пластиковая тара и упаковка перерабатывается в различные виды продукции в зависимости от варианта возврата. На рисунке 5.2 показаны входные и выходные потоки процесса переработки пластиковых отходов массой 1 кг. Показана рециркуляция материала и его попутная продукция, пленка из пластмассы. Альтернативный вариант включает возврат энергии и производство тепла в качестве попутной продукции. Посредством рециркуляции материала и возврата энергии получают новую продукцию. Сравнение материально-производственных запасов двух вариантов осуществляют путем расширения границ производственной системы (рисунок 5.3).*

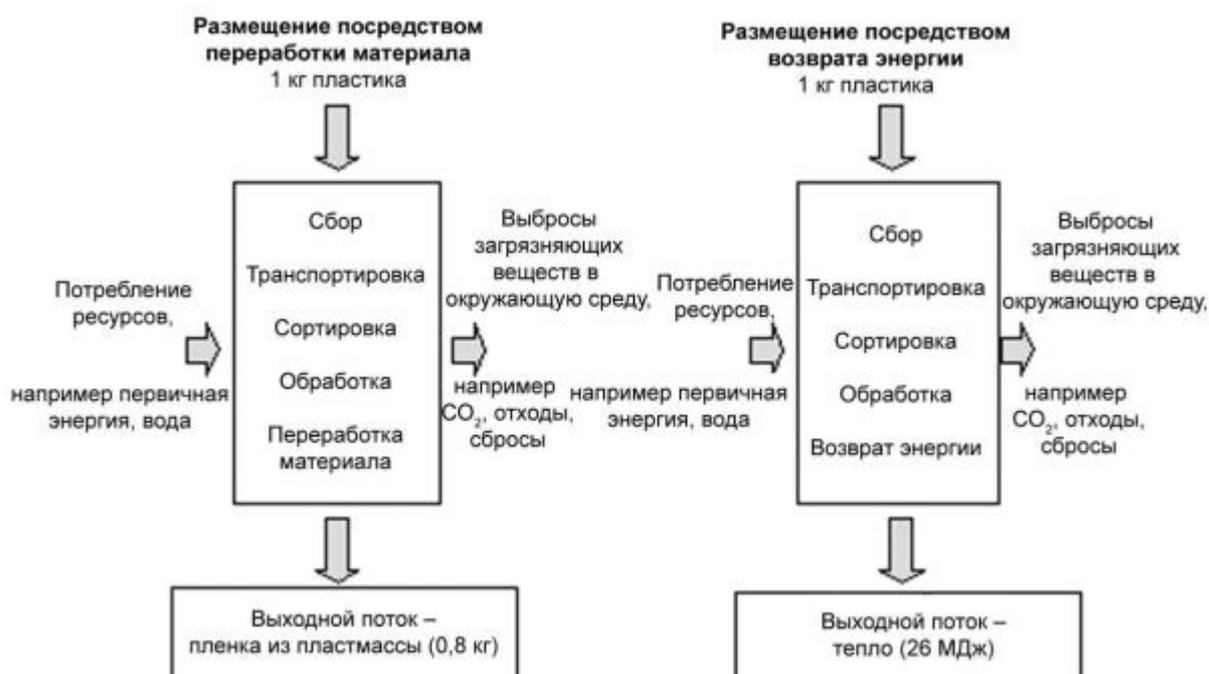


Рисунок 5.2 – Рециркуляции материала и возврата энергии

*Расширение границ производственной системы позволит создать одинаковое количество идентичной продукции двух модифицированных вариантов. Поток рециркуляции материала дополняется эквивалентным процессом, образующим 26 МДж тепла из первичных ресурсов. Эквивалентный процесс из первичных ресурсов, 0,8 кг пленки из пластмассы, включается в поток возврата энергии. Оба варианта создают одинаковое количество пластмассы и тепла, что необходимо для сравнения общего потребления ресурсов и количества выбросов в окружающую среду.*

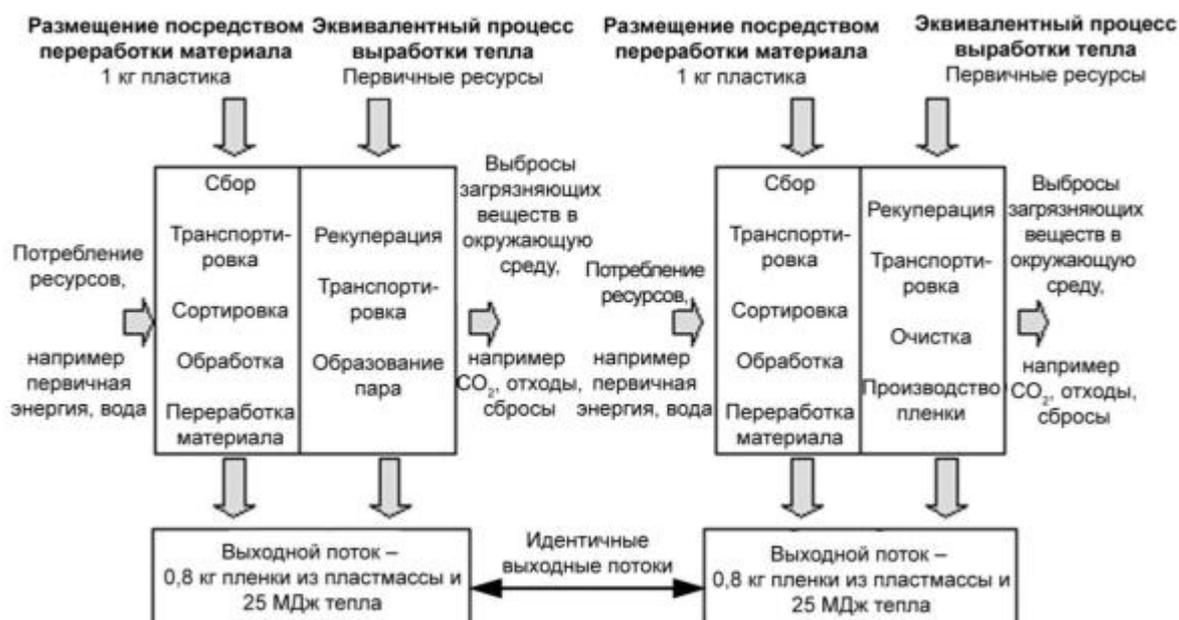


Рисунок 5.3 – Расширение границ производственной системы

Подход возможно использовать для сравнения большего числа вариантов рециркуляции с различной продукцией. Для включения дополнительных процессов в производственную систему необходимо обладать информацией:

- изменяется ли объем производства исследуемой производственной системы со временем или объем производства постоянен;
- оказывается ли отдельно для каждого сегмента рынка непосредственное влияние на конкретный единичный процесс или поступают ли входные потоки через открытый рынок, в этом случае также следует знать: а) ограничены ли какие-либо процессы или технологии, обеспечивающие рынок; б) какие из предприятий-поставщиков/технологий имеют наибольшие или наименьшие издержки производства а, следовательно, являются наименее эффективными предприятиями-поставщиками технологиями, когда спрос на дополняющую продукцию в целом падает или растет соответственно.

### 3.

Процедура распределения:

- при неизбежности распределения входные и выходные потоки производственной системы необходимо разделять между ее различной продукцией или функциями по методике, которая отражала бы соответствующие физические взаимосвязи между ними;
- при невозможности установления или использования базы для распределения на основе физической взаимосвязи входные потоки необходимо распределять между продукцией и функциями по способу, отражающему взаимосвязи между ними.

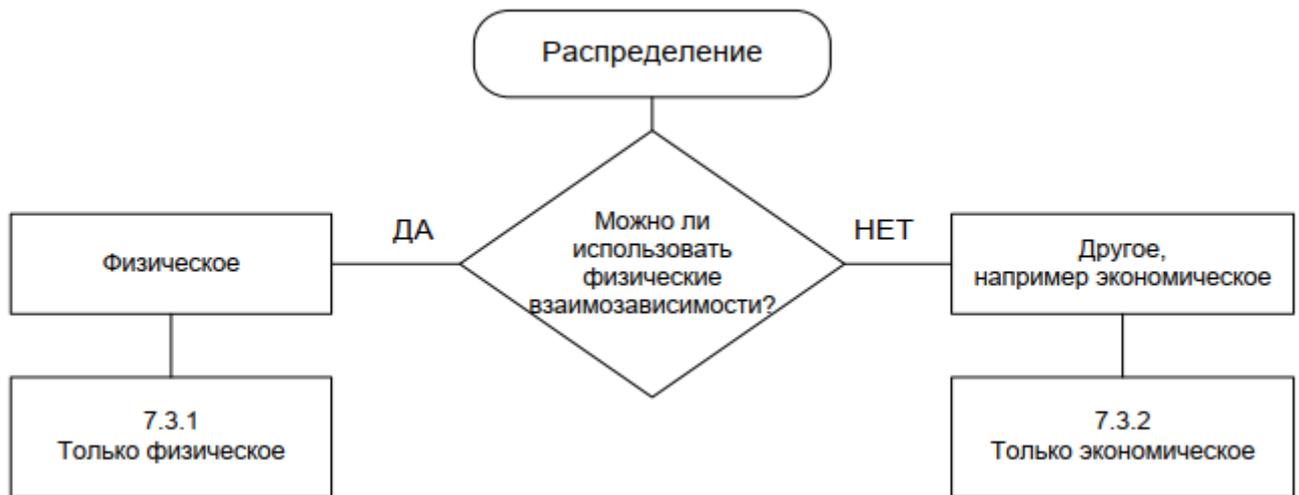


Рисунок 5.4 – Принцип распределения потоков

*Пример: распределение потоков исключительно по физическим взаимозависимостям. ИА производционной системы упаковки включает распределение потоков от предприятия (заполнение) до оптовой и розничной торговли предприятиями упаковки с товарами. Производят ИА жизненного цикла упаковок отдельно от их содержимого. Ввиду этого проблема разрешается путем распределения данных инвентаризационного анализа между упаковками и их содержимым.*

*Количество потребляемого топлива, транспортные выхлопы определяются действием различных факторов (груз, скорость, состояние дорог и т.д.). К грузовику с грузом применима линейная зависимость потребления топлива от массы груза. В тоже время, количество топлива на обратный путь грузовика без груза постоянно (рисунок 5.5). Выхлопы определяются видом транспорта.*

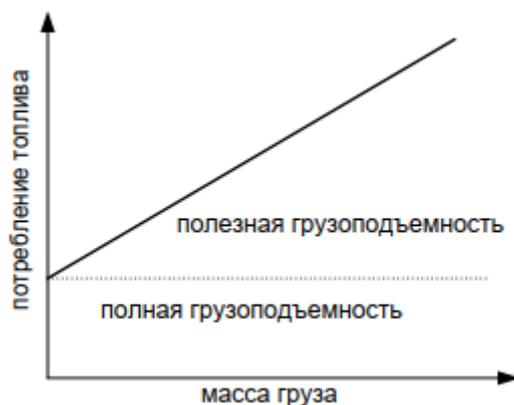


Рисунок 5.5 – Потребление топлива грузовиком в зависимости от перевозимого груза

*Цель перевозки – перемещение максимально большого объема товаров. Для перевозки товаров задействована тара, занимающая часть грузовика. Масса и габариты упаковки оказывают значительное влияние на загрузку. Для осуществления распределения необходима информация: 1) максимальная грузоподъемность грузовика; 2) максимальная вместимость грузовика; 3) плот-*

ность содержимого; 4) фактическая загрузка содержимого; 5) фактическая загрузка тары.

Варианты распределения грузоподъемности и вместимости грузовика при условии, что максимальная грузоподъемность/вместимость грузовика эквивалентна фактической загрузке:

- использование грузоподъемности: грузовик с максимальной массой загрузки в 40 т и максимальной полезной загрузкой в 25 т перевозит 25 т заполненной тары (полная грузоподъемность). Доля тары – 5 т, следовательно 20 % грузоподъемности – тара и, 20 % воздействий на окружающую среду, вызванных перевозкой (полная грузоподъемность и полезная грузоподъемность), должны распределяться на тару;

- использование вместимости: грузовик загружен по всему объему и перевозит 17 т тары, содержащей товары потребления. 2 т из 17 т максимальной полезной загрузки составляет тара. Вес товара – 15 т (60 % максимальной полезной вместимости). 40 % вместимости грузовика – тара, а следовательно, 40 % транспортировки груза отводится на упаковку. Общая полезная нагрузка, а именно процентное соотношение тары 2 т: 17 т – 12 %, означает, что только 12 % воздействий на окружающую среду, оказываемых полезной загрузкой, распределяются на тару. При расчетах учитывается 40 % воздействия с учетом потребляемого топлива в соответствии с загрузкой.

Пример: распределение потоков на экономической основе.

На нефтеперерабатывающих заводах производят такую продукцию, как битум, бензин, керосин, газойль, мазут. При переработке возможно получение 5 % массовой доли битума и 95 % массовой доли побочной продукции. Необходимо рассмотреть добычу нефти, транспортирование и процесс переработки как единый процесс с входными и выходными данными  $\{Di\}$ , в том числе истощение нефтяных ресурсов, потребление топлива, выбросы загрязняющих веществ (рисунок 5.6).

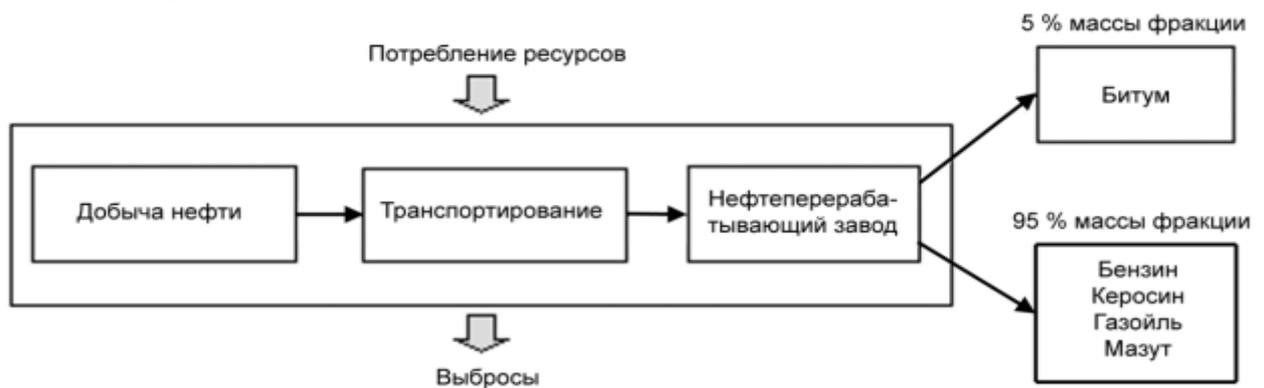


Рисунок 5.6 – Процесс производства битума

Предотвращение распределения потоков невозможно. Необходимо определить коэффициент распределения потоков  $F$ , разделяющий ряд данных  $\{Di\}$  на данные для битума и попутной продукции.  $\{Di\}$ , умноженные на коэффициент  $F$ , отражают нагрузку на окружающую среду, связанную с битумом.

*Определяют возможность выделения физического параметра в качестве основы для расчета коэффициента распределения потоков. Данные физической взаимозависимости отражают способ, посредством которого входные и выходные данные количественно преобразуются в продукцию, производимую производственной системой.*

*Определение физического параметра предназначено для регулирования соотношения между попутной продукцией и изменением выходных потоков. Недостаток – соотношение массы битума и массы попутной продукции изменяется в небольшом диапазоне, затрагивающем изменение параметров процесса потребления энергии.*

*Физический параметр учитывает взаимозависимость битума и побочной продукции. В случае невозможности изменения соотношения битума и побочной продукции, свидетельствует о неприменимости физического распределения потоков.*

*В этом случае применяется экономическое распределение потоков. Допуск рыночной цены 1 кг битума за последние три года в 50 % от средней рыночной цены побочной продукции, означает, что бурение, выкачивание, транспортирование и очистка нефти относится к производству побочной продукции, а не к производству битума. Следовательно коэффициент распределения потоков  $F = 0,5 * 0,05 = 0,025$ . Это означает, что 2,5 % данных  $\{D_i\}$  относится к битуму и 97,5 % данных – к побочной продукции. Распределение массы к битуму – 5 % всех данных  $\{D_i\}$ .*

## **Лекция № 6.**

**Тема: «Проверка качества данных»**

**План:**

- 1. Оценка качества данных. Требования к данным.**
- 2. Выявление отклонений.**
- 3. Анализ чувствительности.**
- 4. Типы и пример анализа чувствительности, применяемые в исследовании.**
- 5. Представление результатов ИАЖЦ.**

### **1.**

В процессе ИА собирается информация от различных организаций, регионов и протяженности во времени.

Последовательная процедура проведения оценки качества данных приведена на рисунке 6.1.

Требования к данным для установления конкретной номенклатуры позиций местонахождения.

Цель – определение основы для установления временных, географических и технологических требований исследования.

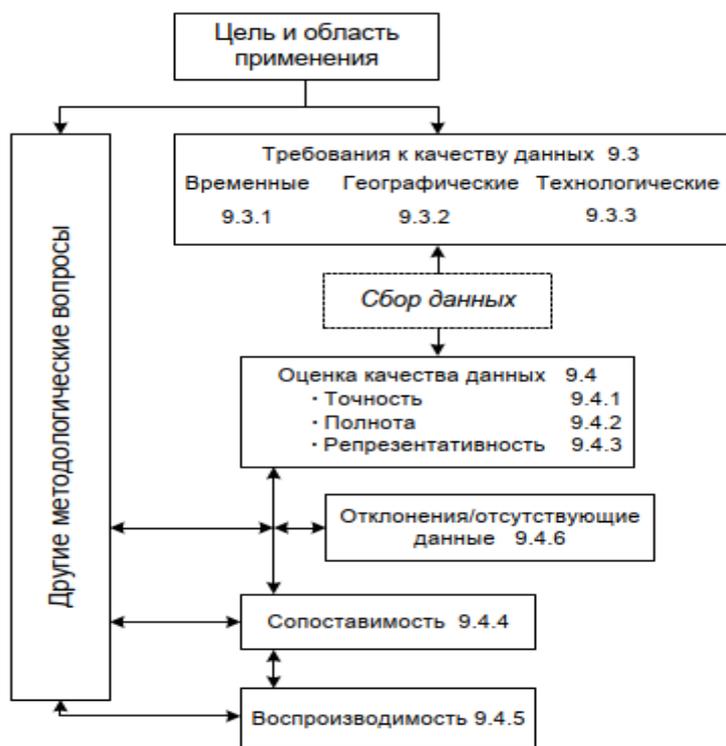


Рисунок 6.1 – Общее представление о проведении оценки качества данных

#### Требования:

- временные – принятие нескольких решений относительно способа и источника сбора данных, используемых при исследовании. Срок давности первичных и вторичных данных используется для установления различия между ними. Необходимо установить имеются ли отклонения сроков давностей от целей.

Наилучшими считаются измеренные данные ввиду отражения ими изменчивости процессов, необходимых для моделирования. Они рассчитываются и оцениваются. Данные собирают за минимальный период времени. Отражают возможные сезонные воздействия, естественную изменчивость процесса, случайные события. Также производятся исследования предыдущего 12-месячного периода с целью проверки сопоставимости и выявления отклонения и ошибок в отчете.

- географические – установление пространственных границ. Устанавливается расположение конкретного региона (участка), а организация определяет количество включаемой продукции, впоследствии прослеживаемой через цепь поставки и отправляемой на восстановление, повторное использование и утилизацию. Поставка может выходить за пределы конкретного региона, реализуемого продукцию. Для оценки полноты исследования выполняется документирование потока продукции.

- технологические – составление номенклатуры конкретных участков, представляющих данные. Номенклатура используется для определения исходных характеристик производства, процесса и технологий управления окружающей средой. Торговые и правительственные организации подготавливают заключения, используемые впоследствии для анализа репрезентативности промышленных секторов. Цель исследования – смешивание технологий и количество участков по типу технологии.

### Показатели качества данных.

1. Точность – величина изменчивости значений данных категории отражаемых данных. Оценивает разброс или изменчивость значений данных относительно среднего значения совокупности данных. Для каждой категории выполняют расчет и регистрацию среднего значения и стандартного отклонения от зарегистрированных величин. Измерения точности впоследствии используют для оценки неопределенности зарегистрированных значений и анализа чувствительности результатов исследования.
2. Полнота первичных данных процесса – характеризуется процентом площадок с первичными данными, полученными из имеющегося общего количества. Процент устанавливается для каждого типа единичного процесса до начала сбора данных. Основной целью сравнительных исследований выступает получение эквивалентного уровня полноты данных для каждой производственной системы.
3. Репрезентативность – показатель количественной оценки степени, до которой ряд данных отражает истинную заинтересованность совокупности. Репрезентативность сосредоточена на географических, временных и технологических измерениях производственной системы и оценивает степень, используемых в исследовании значений данных, отражающих истинное и достоверное измерение заинтересованности совокупности. Обеспечивает информацию об общем объеме производства, представляемом участниками. Выявленные разногласия изучаются и поясняются.
4. Сопоставимость – качественная оценка степени используемости методологии анализа и применимости ее к различным составляющим анализа. Важная величина управления в процессе ИА. Для обеспечения сопоставимости, как правило, используется обмен информацией.
5. Воспроизводимость – качественная оценка степени информирования о методологии и значениях данных, позволяющих независимому исследователю воспроизвести результаты, полученные в исследовании. Воспроизводимость используют в случае необходимости официального заявления относительно результатов исследования.

### 2.

Отклонения – предельные значения данных в совокупности данных. Определяются статистическим или экспертным анализом. Отчет по исследованию отражает информацию о выявленных отклонениях, отсутствующих данных, или данных, удаленных из совокупности или замененных расчетными значениями. Как правило, это результат неправильного толкования запрашиваемых входных данных; неправильное представление значений данных в отчете; неправильный анализ образцов данных; недоступность данных.

Выявление отклонений происходит во время анализа категорий данных единичных процессов. Отклонения возвращают для анализа в места их протоколирования или внутренним экспертам организации для установления их обоснованности с целью включения их в базу данных. Отклонения возможно оставить в совокупности данных, в случае их обоснования нарушением про-

цесса или случайным событием. Решение принимается в соответствии с целью и областью применения исследования. В случае невозможности объяснения причины отклонения или ошибки в отчете, отклонение исключают из совокупности данных и документируют факт исключения.

Отсутствующие данные для определения входных потоков категорий данных оценивают, руководствуясь значениями:

- приемлемое значение зарегистрированных данных;
- нулевое значение, если применимо;
- расчетное значение, основанное на средних значениях, указанных в отчете;
- значения, полученные из единичных процессов с аналогичной технологией.

### 3.

Цель анализа чувствительности – оценка влияния на конечные результаты изменений во входном параметре или решении одновременно.

Анализ чувствительности осуществляется, в случае прямой зависимости результата ИА от значений, которые:

- определяются посредством выбора;
- находятся внутри диапазона неопределенности;
- отсутствуют.

Решение принимается относительно значений или параметров, выбираемых для испытаний.

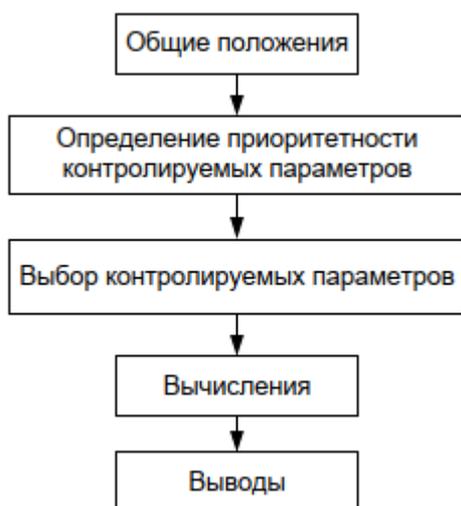


Рисунок 6.2 – Обзор основного подхода

Анализ чувствительности производится посредством изменения ключевых параметров ИАЖЦ и пересчета ИА с целью сравнения результатов в соответствующих ситуациях:

- представление параметров, соответствующих ключевым контролируемым точкам;
- изменение данных параметров с целью пересчета ИА для каждого анализа чувствительности;
- оценивание чувствительности параметров путем сравнения результатов ИА.

Определенные параметры определяются в соответствии с целью описания каждого анализа. Количество расчетов зависит от количества анализов чувствительности, осуществляемых пользователем.

Примеры ключевых элементов, подлежащих рассмотрению, включают:

- выбор функциональной единицы;
- неопределенность значений данных, потребление электроэнергии, расстояние транспортирования и т.д.;
- неопределенность границ системы, выбор модели выработки электроэнергии и т.д.;
- выбор методологий, правил распределения, правил исключения, правил рециркуляции, исключений из исследования производственного этапа неэлементарного потока и т. д.

Результатами анализа чувствительности являются:

- исключение этапов жизненного цикла или подсистем, если анализ чувствительности продемонстрирует их несущественность;
- исключение из результатов исследования несущественных материальных потоков;
- включение в анализ чувствительности новых единичных процессов, имеющих существенное значение.

#### 4.

При анализе чувствительности учитывается: 1) качество данных; 2) сопоставимость; 3) протяженность транспортных расстояний при распределении первичной продукции. На практике осуществляется несколько анализов чувствительности.

*Пример: гипотетическая производственная система упаковочного отбеленного картона.* Процедуры распределения потоков основываются на физических свойствах и количестве использований рециклированных материалов. На рисунке 6.3 приведена блок-схема этапов описания.



Рисунок 6.3 – Этапы описания рециркуляции открытого цикла

Основой для распределения потоков (рисунок 6.4) является общая нагрузка, распределяющаяся между первичной продукцией и продукцией из повторно используемых волокон. Отражает нагрузку, связанную с первичной производственной системой, до окончания жизненного цикла.

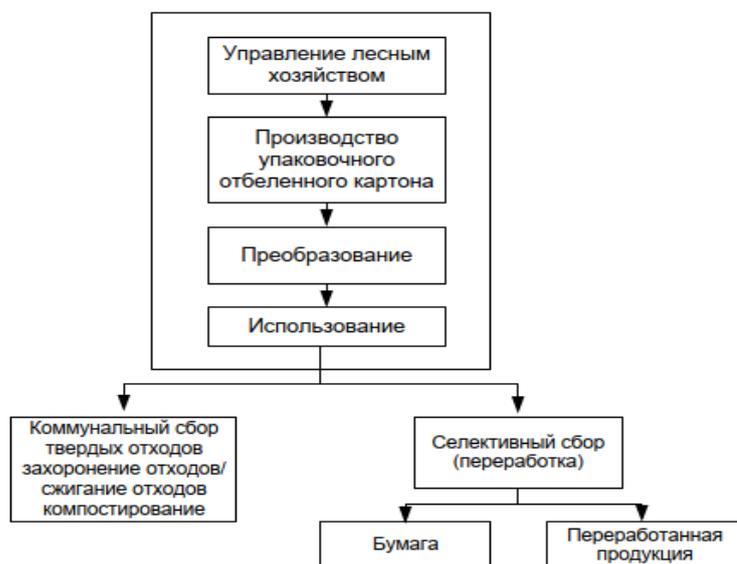


Рисунок 6.4 – Основа для распределения

Для первичной продукции оценивается коэффициент распределения потоков ( $F$ ) и общее количество последующих использований ( $u$ ).

Коэффициент распределения потоков  $F = f(u, z_1)$ , где:  $z_1$  – доля рециркуляции; 30 % упаковочного отбеленного картона утилизируется с твердыми городскими отходами; 70 % упаковочного отбеленного картона поступает в системы переработки и рециркуляции бумажной продукции. Схема рециркуляции бумажной продукции приведена на рисунке 6.5.

Расчетное значение коэффициента распределения потоков первичной продукции составляет 0,6146. Допустимая фактическая комбинированная изменчивость  $\pm 25$  %. Пределы значений коэффициента распределения потоков 0,46-0,76.

Результаты исследования не будут прямо пропорциональны новым значениям, ввиду различий на разных этапах производственной системы в соответствии с пределами значений коэффициентов распределения потоков.

В таблице 6.1 представлены результаты изменчивости значений коэффициентов распределения потоков. Представленные результаты необходимы при анализе и определении потребности в дальнейшем анализе чувствительности по составляющим коэффициента распределения.

Проведенные исследования свидетельствуют о существенной изменчивости, что указывает на проведение дополнительного анализа.

Коэффициент распределения потоков – функция количества использований и доли рециркуляции. Ввиду этого целесообразно проводить отдельный анализ по каждому из использований. Доля рециркуляции наиболее чувствительная из двух элементов, определяющих коэффициент распределения потоков.

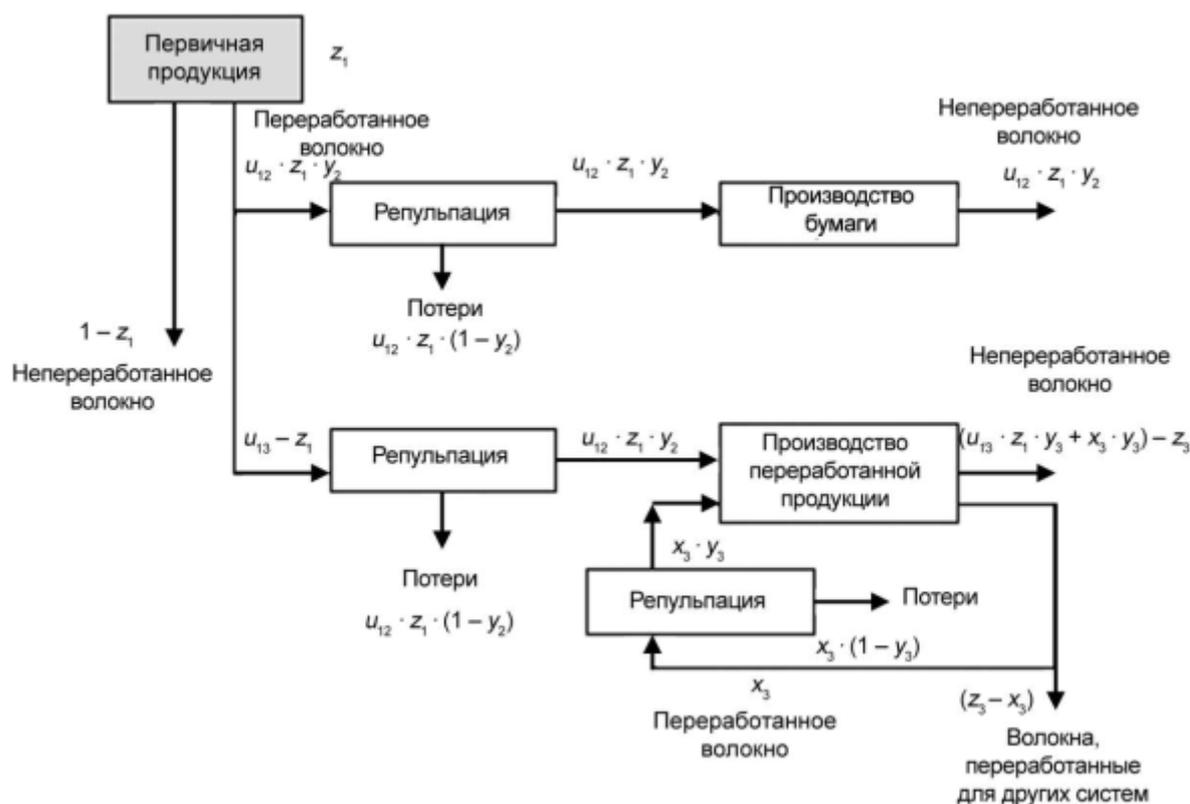


Рисунок 6.5 – Рециркуляция бумажной продукции

Таблица 6.1 – Результаты изменчивости значений коэффициента распределения ПОТОКОВ

Элементы	$0,46 \cdot F$	$0,61 \cdot F$	$0,76 \cdot F$
функциональная единица:			
масса использованной продукции	100	100	100
доля рециркуляции, $z_1$	*	0,70	*
масса восстановленной/переработанной продукции		70	
количество использований, $u$	*	2,225	*
грузы или нагрузки:			
уровень первичной продукции	0,46	0,6146	0,76
переход ко вторичной продукции	0,54	0,3854	0,24
произведенное количество / 100 использований	54	38,54	24
отклонение от основы (0,61)	15,46	0	14,54
* возможны различные комбинации значений, поскольку $F = f(z_1, u)$			

### 5.

#### Обработка результатов инвентаризационного анализа.

Результаты ИА обрабатываются в соответствии с целями и областью применения ОЖЦ. Обработка результатов включает оценку качества данных и анализы чувствительности по входным и выходным потокам, в целях обеспечения достоверности результатов. Обработка результатов учитывает:

- являются ли определения функций системы и функциональной единицы удовлетворительными;
- являются ли определения границ системы удовлетворительными;

- ограничения, выявленные в результате проведения оценки качества данных и анализа чувствительности.

Оценка качества данных, анализ чувствительности, заключения и любые рекомендации по результатам ИА подлежат документированию.

#### Отчет по проведенному исследованию.

Анализ третьей стороной содержит пункты отчета, помеченные условным обозначением (\*).

Отчет по исследованию включает:

а) цель исследования:

1) основания для выполнения исследования\*;

2) предполагаемые применения\*;

3) предполагаемый потребитель\*;

б) область распространения исследования:

1) модификации вместе с их обоснованием;

2) функция:

- формулировка рабочих характеристик\*;

- любое исключение дополнительных функций в сравнениях\*;

3) функциональная единица;

- соответствие целям и области исследования\*;

- определение\*;

- результат измерения рабочих характеристик\*;

4) границы системы:

- входы и выходы системы в виде элементарных потоков;

- критерии принятия решений;

- исключение стадий жизненного цикла, процессов или потребностей в данных\*;

- исходное описание единичных процессов;

- решение о распределении;

5) категории данных:

- решение о категориях данных;

- детали об индивидуальных категориях данных;

- количественное представление входных и выходных энергетических потоков\*;

- предположение о производстве электроэнергии\*;

- теплота сгорания\*;

- включение непреднамеренных выделений;

б) критерии для исходного включения входных и выходных данных:

- описание критериев и предположений\*;

- эффект выбора по результатам\*;

- учет массы, энергии и экологических критериев (сравнений\*);

7) требования к качеству данных;

в) инвентаризационный анализ:

1) процедуры сбора данных;

2) качественное и количественное описание единичных процессов\*;

- 3) источники литературы\*;
- 4) процедуры вычислений\*;
- 5) оценка данных:
  - оценка качества данных\*;
  - обработка исключенных данных\*;
- 6) анализ чувствительности для уточнения границ системы\*;
- 7) принципы и процедуры распределения:
  - документальное представление и обоснование для процедуры распределения\*;
  - унифицированное применение процедуры распределения\*;
- г) ограничения инвентаризационного анализа:
  - 1) оценка качества данных и анализ чувствительности;
  - 2) функции системы и функциональной единицы;
  - 3) границы системы;
  - 4) анализ достоверности;
  - 5) ограничения, выявленные оценкой качества данных и анализом чувствительности;
  - 6) заключения и рекомендации.

## Лекция № 7.

**Тема: «Оценка воздействия жизненного цикла»**

**План:**

**1. Общие сведения и терминология Взаимосвязь ОВЖЦ с другими элементами ОЖЦ.**

**2. Элементы ОВЖЦ.**

**3. Категории воздействия и характеристические модели.**

**4. Индикаторы воздействия. Классификация и расчет показателя категорий.**

**5. Ограничения ОВЖЦ и отчетность.**

### 1.

ОВЖЦ – третья фаза ОЖЦ, цель которой заключается в оценке данных инвентаризационного анализа производственной системы для лучшего понимания их экологической значимости.

Терминология:

1. Категория воздействия – класс экологических проблем, к которому могут быть отнесены результаты ИАЖЦ.
2. Конечная точка категории – свойство (аспект) окружающей природной среды, здоровья человека или ресурсов, идентифицирующие соответствующую экологическую проблему.
3. Показатель категории воздействия жизненного цикла – количественное представление категории воздействия.

4. Результат ИАЖЦ – выход инвентаризационного анализ жизненного цикла, включающий потоки, пересекающие границы системы и являющийся исходной точкой оценки воздействия жизненного цикла.
5. Характеристический коэффициент – коэффициент, производный от характеристической модели для приведения полученных результатов ИАЖЦ к общей единице измерения для показателей категории.
6. Характеристическая модель – модель, отражающая экологический механизм взаимодействия описанием связи между результатами ИАЖЦ, показателями категории и в ряде случаев конечными точками категории.
7. Экологический механизм – система физических, химических и биологических процессов для определенной категории воздействия, объединяющая результаты ИАЖЦ с показателями и конечными точками категории.

ОВЖЦ тщательно спланирована, четко связана с другими фазами ОЖЦ, обеспечивает системное представление экологических и ресурсных проблем одной или большого числа продукционных систем.

При определении цели и области исследования необходимо рассмотреть:

- идентификацию специфических целей для фазы ОЖВЦ в исследовании ОЖЦ;
- идентификацию анализируемых экологических проблем;
- выбор категорий, согласующихся с проблемами;
- идентификацию необходимого уровня детализации, обоснованности и экологической значимости;
- выбор показателей категории;
- идентификацию технических требований и информации, относящихся к ОВЖЦ;
- идентификацию используемых предпочтений;
- определение уровня агрегирования;
- определение потребности анализа качества данных;
- идентификацию требований документирования и прозрачности для отчетности;
- определение ссылочных документов и расчетов для каждого показателя при выполнении преобразования показателей категории;
- определение совокупности выбранных предпочтений и процедуры с помощью, которой они выбираются для нормализации, группирования и взвешивания.

Характеристики ОВЖЦ требуют наличия определенных данных ИАЖЦ. При этом необходимо рассмотреть неопределенности:

- является ли качество данных и результатов ИАЖЦ достаточным для выполнения ОВЖЦ в соответствии с целью и областью исследования;
- достаточно ли проанализированы границы продукционной системы и решения об усечении используемых данных для расчета показателей при ОВЖЦ;
- снижается ли экологическая значимость значений показателей ОВЖЦ вследствие расчетов для функциональных единиц, их усреднения, агрегирования и распределения.

Интерпретация жизненного цикла отражает применение и ограничения исследования ОЖЦ. Необходимо исследовать:

- выбор категории воздействия;
- используемые допущения и выбранные предпочтения;
- влияние решений и допущений на значения показателей;
- потребность в результатах анализа чувствительности и неопределенности, их относительный вклад в значения показателей для категорий воздействия, экологические данные и экологическая информация получаемые другими методами;
- свидетельствуют ли данные анализа качества о наличии или отсутствии его влияния на результаты ОВЖЦ;
- являются ли важные различия существенными для окружающей среды.

## 2.

Структура ОВЖЦ включает элементы. Элементы подразделяют на обязательные и необязательные (рекомендуемые).

Причины деления на элементы: а) элемент должен быть четко ограничен и определен; б) необходима оценка качества и другие решения по каждому элементу; в) прозрачность операций в рамках элемента для анализа и отчетности; г) использование предпочтений и субъективных соображений в рамках каждого элемента должны быть прозрачными для критического анализа и отчетности.

Цель нормализации – обеспечить лучшее понимание относительной значимости значения показателя исследуемой производственной системы. Подразумевается преобразование абсолютного значения показателя в относительное путем деления на выбранное базовое значение.

Группирование может включать сортировку и ранжирование, и подразумевает образование одной или нескольких групп показателей категорий в соответствии с поставленной целью и областью исследования.

Взвешивание – процесс преобразования значений показателей различных категорий воздействий, с использованием численных коэффициентов, основанных на выбранных предпочтениях. Взвешивание включает: а) преобразование значений показателей с использованием выбранных весовых коэффициентов; б) возможное агрегирование этих выбранных значений в рамках категории воздействия.

Анализ качества подразумевает использование дополнительных методов и информации, необходимых для понимания важности, неопределенности и чувствительности результатов ОВЖЦ. Специальные методы: а) анализ важности (диаграмма Парето); б) анализ неопределенности описывает статистические вариации наборов данных для определения их влияния в случае различия значений показателей для одной и той же категории воздействий.

Результаты анализа качества данных рекомендуется использовать как руководство для фазы ИАЖЦ.

## 3.

В основе концепции показателей категории лежит экологический механизм взаимодействия. Компоненты воздействия включают: а) идентификацию

конечных точек категории; б) определение показателей категории для заданных точек категории; в) идентификацию соответствующих результатов ИАЖЦ; г) идентификацию характеристической модели, и характеристических коэффициентов.

Категории воздействий, показатели категорий и характеристические модели выбирают по следующим критериям: 1) выбор должен соответствовать цели и области исследования ОЖЦ; 2) должны быть ссылки на информационные источники; 3) выбор должен быть оправдан; 4) категориям воздействия и показателям категорий должны быть даны точные и содержательные наименования; 5) выбор должен отражать полную совокупность экологических проблем, относящихся к исследуемой производственной системе, с учетом цели и области исследования; 6) должны быть описаны экологический механизм и характеристическая модель (ХМ), связывающие результаты ИАЖЦ с показателями категорий и создающие основу определения характеристических коэффициентов; 7) должна быть описана пригодность характеристической модели, используемой для определения показателей категории в контексте цели и области исследования.

Для дополнительных характеристик должно соблюдаться: 1) категории и модель должны иметь международное признание; 2) категории воздействий должны характеризовать агрегированные выбросы (сбросы) или используемые ресурсы производственной системы на конечной точке категории через показатели категории; 3) выбранные предпочтения и допущения должны быть минимальными; 4) необходимо избегать двойного счета если этого не требуют цель и область исследования; 5) характеристическая модель должна быть научно, экологически и технически обоснована; 6) должны быть идентифицированы пределы научной и технической значимости; 7) показатели категорий должны быть экологически уместны.

Экологическое соответствие выражается критериями:

- способность показателя категории отражать последствия результатов ИАЖЦ на конечных точках категорий хотя бы в качественных понятиях;
- добавлению экологических данных или информации к характеристической модели по отношению к конечным точкам, включая: а) состояние конечных точек категории; б) относительное значение оцениваемого изменения конечных точек категорий; в) пространственные аспекты (площадь и масштаб); г) временные аспекты (продолжительность, длительность действия, устойчивость, сроки и т.д.); д) обратимость экологического механизма; е) неопределенность связей между ХМ и изменениями в конечных точках категорий.

В категории воздействия входят

- I. категории внешнего воздействия на экосистемы: а) изменение климата; б) разрушение озонового слоя в стратосфере; в) накопление фотооксидантов; г) эвтрофикация; д) окисление среды; е) токсичность для человека; ж) токсичность для экосистем;

II. категории внутреннего воздействия на экосистемы: а) сокращение абиотических ресурсов (ископаемое топливо, минеральное сырье); б) сокращение биотических ресурсов (рыба, растительные и т.д.).

Выбор категории определен границами производственной системы.

#### 4.

Индикаторы выбираются с учетом механизма воздействия. Зачастую осуществляется выбор показателей на промежуточном уровне механизма воздействия (таблице 7.1).

Таблица 7.1 – Выбор индикаторов

Категория воздействия	Выбранные индикаторы	
	примеры индикаторов	примеры конечных точек воздействия
изменение климата	ИФИ, температура, уровень моря	условия человеческого существования, коралловые рифы, леса, с/х культуры, здания, экосистемы
истощение озона на стратосфере	УФ радиация	кожа людей, биоразнообразие в океанах, с/х культуры
окисление среды	высвобождение протонов, рН, Al/Ca	биоразнообразие в лесах, производство древесины, популяция рыб, сельское хозяйство, конструкции и сооружения
эвтрофикация	поступление макроэлементов (азот, фосфор)	биоразнообразие сухопутных и морских экосистем
токсичность для человека	концентрация токсинов в окружающей среде, воздействие на здоровье человека	воздействие на органы человека, интенсивность заболеваний, ожидаемая продолжительность жизни
токсичность для экосистем	концентрация и биодоступность токсических элементов	популяции растений и животных

Экологические проблемы, возникающие при классификации результатов ИАЖЦ:

- присвоение результатам ИАЖЦ одной категории воздействия;
- идентификации результатов которые относятся к нескольким категориям воздействия включая разделение между параллельными механизмами. Одно вещество оказывает воздействие на различные категории. В параллельных механизмах эмиссию разделяют. Часть воздействует на одну категорию, другая – на следующую (рисунок 7.1);
- распределение между серийными механизмами (рисунок 7.2).

Расчет показателя категории включает:

- приведение результатов ИАЖЦ к общим единицам измерения;
- агрегирование результатов ИАЖЦ в рамках категории воздействия.

При расчете показателя категории использую коэффициенты пересчета. Результат расчета – численное значение категории. В случае недоступности или несоответствия качества результатов ИАЖЦ цели и области исследований ОЖЦ, требуется дополнительный сбор данных или корректировка цели и области.

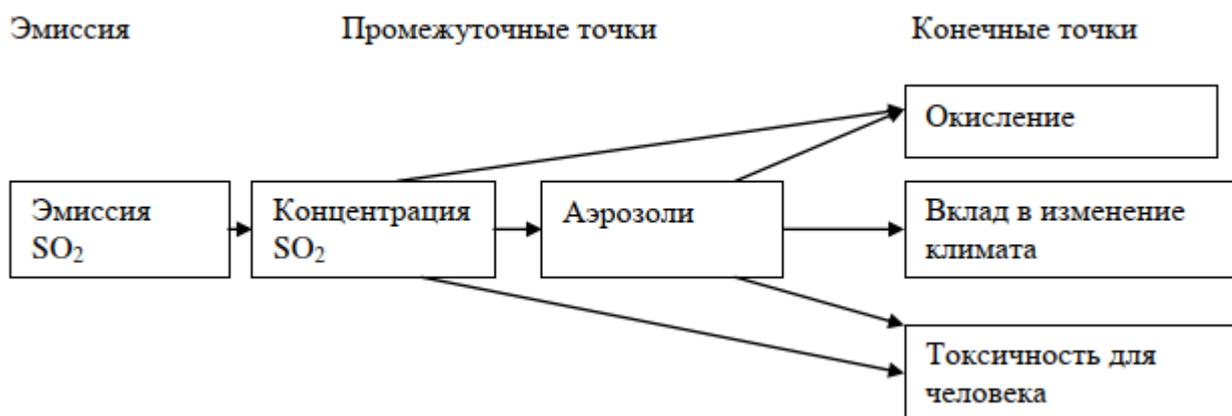


Рисунок 7.1 – Разделение эмиссии между параллельными механизмами

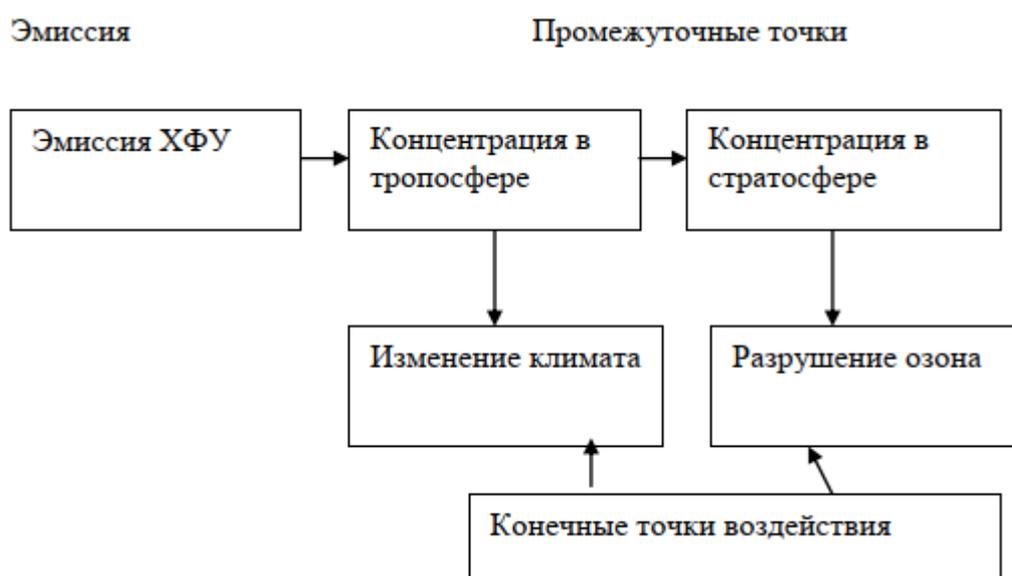


Рисунок 7.2 – Разделение эмиссии между серийными механизмами

Метод расчета включает предпочтения и допущения, идентифицирован и документирован. Число и вид упрощающих допущений и предпочтений характеристической модели (ХМ) для различных категорий воздействия различно. Основной задачей является нахождения компромисса между ХМ и ее точностью. Изменение качества показателей категории влияют на:

- сложность экологических механизмов связи границы системы и конечных точек категорий;
- пространственные и временные характеристики;
- характеристику «доза – реакция».

Стадии расчета значений показателей:

- выбор и использование характеристических коэффициентов для приведения результатов ИАЖЦ к общим единицам;
- агрегирование приведенных результатов в значение показателя.

## 5.

Ограничения ОВЖЦ:

- ОВЖЦ – научно-техническая процедура;
- ОВЖЦ исключает учет информации о месте, времени, о параметре «доза-реакция», но объединяет выбросы и сбросы, распределенные в пространстве и времени, что приводит к уменьшению экологической значимости показателей;
- показатели категорий в рамках одной категории воздействия различаются по точности в зависимости от ХМ и соответствующего экологического механизма, используемых упрощающих допущений, доступных научных знаний;
- результаты ОВЖЦ не предсказывают воздействия по конечным точкам категорий, превышению критериев, запасам по безопасности или рискам;
- ОВЖЦ не всегда может демонстрировать значительность различия между категориями воздействий и соответствующими значениями показателей для альтернативных производственных систем по следующим причинам: а) ограниченность разработанных ХМ; б) недостаточное качество данных ИАЖЦ, что может быть вызвано неопределенностью или различием процедур распределения и агрегирования; в) ограничения в сборе инвентаризационных данных соответствующих и представляющих каждую категорию воздействия

ОЖВЦ осуществляет открытые сравнительные заявления для общественности, представляющие собой суждения об экологическом превосходстве или эквиваленте одной продукции с другой при выполнении ими одинаковых функций. Сравнительные заявления содержат показатели категорий, признанные на международном уровне.

Отчет третьей стороне по ОВЖЦ включает:

- процедуры ОВЖЦ, расчеты и результаты исследования;
- ограничения результатов ОВЖЦ в соответствии с целью и областью исследования ОЖЦ;
- связь результатов с целью и областью;
- связь результатов ОВЖЦ и ИАЖЦ;
- категории воздействий включая обоснование их выбора и ссылки на информационные источники;
- описание или ссылки на все ХМ, характеристические коэффициенты и методы, допущения и ограничения;
- описание или ссылки на все выбранные предпочтения в отношении категорий воздействий и других составляющих;
- заявления, что результаты ОВЖЦ носят сравнительный характер и не определяют воздействие по конечным точкам категорий, превышению критериев, запасам по безопасности или рискам.

Также должны быть подготовлены:

- описание и обоснование определения и описание любых новых категорий воздействия, показателей категорий и ХМ;
- изложение и обоснование любого группирования;
- дальнейшие процедуры которые преобразуют значения показателей и обоснование ссылочных документов, коэффициентов и т.д.;

- анализ значения показателей или использования экологических, включая любое их влияние на результаты;
- исходные данные и значения показателей если используется нормализация, группирование и взвешивание должны быть доступны вместе с результатами.

Отчет для общественности включает:

- оценку завершенности ОВЖЦ;
- заключение о соответствии или несоответствии выбранных показателей категорий международным документам;
- обоснование научной, технической и экологической значимости используемых показателей категорий;
- результаты анализа неопределенности и чувствительности;
- оценку важности обнаруженных различий;
- при включении группирования дополняют отчет информацией: а) используемые процедуры и результаты; б) заявление, что выводы основаны на выбранных предпочтениях; в) обоснование используемых критериев; г) заявление об определенной методологии для выбранных предпочтений, используемых при группировании; д) заявление, что за выбранные предпочтения несет ответственность специально уполномоченное лицо.

ОЖЦ используют критический анализ. Также для ОЖЦ рассматриваются мнения экспертов по научным дисциплинам, относящимся к важным категориям воздействия.

## Лекция № 8.

### Тема: «Интерпретация жизненного цикла»

**План:**

1. Интерпретация жизненного цикла: основные понятия и цели.
2. Идентификация проблем.
3. Методы оценивания.
4. Заключительный отчет.
5. Проведение экспертизы (критического анализа).
6. Обзор со стороны заинтересованных лиц.

#### 1.

Интерпретация жизненного цикла (ИЖЦ) – заключительная фаза ОЖЦ, увязывающая результаты анализа инвентаризационных данных и оценки в соответствии с поставленной целью и областью применения

Результаты интерпретации жизненного цикла представляют в форме выводов и рекомендаций для лиц, принимающих решения, в соответствии с целью и областью применения исследования.

Интерпретации жизненного цикла включает в себя итерационный процесс изучения и пересмотра области применения ОЖЦ, характера и качества данных, собранных в соответствии с поставленной целью.

В результате интерпретации жизненного цикла выявляют экологические факторы, которые в последствии учитывают при принятии решений и действий.

Принятые решения и действия могут выходить за рамки области применения исследования ОЖЦ, ввиду учета и других факторов.

Термины и определения:

- оценивание – второй шаг интерпретации жизненного цикла для установления доверия к результатам исследования ОЖЦ и ИАЖЦ;
- проверка полноты – процесс верификации достаточности информации, получаемой на предшествующих фазах ОЖЦ и ли ИАЖЦ для формирования заключений в соответствии с определением цели и области исследования;
- проверка согласованности – процесс верификации соответствия допущений, методов и данных, применяемых в исследовании, цели и области исследования;
- проверка чувствительности – процесс верификации релевантности информации, полученной из анализа чувствительности, для формирования заключения и составления рекомендаций.

Цели ИЖЦ: анализ результативности достигнутых заключений; объяснение ограничений; подготовка рекомендаций на основе результатов предшествующих фаз исследования ОЖЦ и ИАЖЦ; подготовки отчета по результатам интерпретации.

Особенности ИЖЦ:

- использование системной процедуры для идентификации, квалификации, проверки, оценки и представления заключения, основанного на результатах предыдущих исследований ОЖЦ;
- поддержание связи между ОЖЦ и другими методами управления окружающей средой при подчеркивании преимуществ и ограничений исследования ОЖЦ в отношении определенных целей и направления исследования.

Элементы ИЖЦ:

- идентификация проблем, базирующаяся на результатах ИАЖЦ и ОВЖЦ исследования ОЖЦ;
- оценивание, включающее проверку полноты, чувствительности и согласованности;
- заключение, рекомендации и отчет.

## 2.

Цель идентификации проблем – структурирование результатов ИАЖЦ и ОВЖЦ для определения важных проблем в соответствии с определением цели и области исследования во взаимодействии с элементом оценивания.

Подходы к структурированию:

1. Дифференциация отдельных стадий жизненного цикла (производство материалов, изготовление исследуемой продукции, использование, рециклинг и переработка отходов и т.д.). Структурирование производят по группам единичных процессов в абсолютном выражении.

Структурирование входных и выходных потоков ИАЖЦ на стадиях жизненного цикла рассмотрено на примере производства продукции (таблица 8.1).

*Пример:*

Таблица 8.1 – Производство продукции

Вход/выход ИАЖЦ	Производство материалов, кг	Процессы изготовления, кг	Фазы использования, кг	Другие процессы, кг	Всего, кг
каменный уголь	1200	25	500	–	1725
СО <sub>2</sub>	4500	100	2000	150	6750
фосфаты	2,5	25	0,5	–	28
бытовые отходы	15	150	2	5	172
пустая порода	1500	–	–	250	1750

Анализ таблицы позволяет идентифицировать процессы жизненного цикла, характеризующиеся наибольшими различиями входных и выходных потоков. Последующая оценка выводов (качественная, количественная) станет основой заключений и рекомендаций.

Таблица 8.2 – Процентный вклад отдельных стадий ЖЦ в общий результат

Вход/выход ИАЖЦ	Производство материалов, %	Процессы изготовления, %	Фазы использования, %	Другие процессы, %	Всего, %
каменный уголь	70	2	28	–	100
СО <sub>2</sub>	67	2	29	2	100
фосфаты	9	90	1	–	100
бытовые отходы	9	87	2	2	100
пустая порода	86	–	–	14	100

Количественные результаты возможно преобразовать в качественные посредством ранжирования и расстановки по приоритетам при помощи специальных дополнительных процедур ранжирования.

Критерии ранжирования:

- А – чрезвычайно важные (значительное влияние) – доля более 50 %;
- В – весьма важные (определенное влияние) – доля не более 50 %;
- С – достаточно важные (некоторое влияние) – доля свыше 10 %, но не более 25 %;
- D – маловажные (малое влияние) – доля влияния свыше 2 %, но не более 10 %;
- Е – неважные (пренебрежимо малое влияние) – доля менее 2,5 %.

Таблица 8.3 – Ранжирование входных и выходных потоков ИАЖЦ на стадиях ЖЦ

Вход/выход ИАЖЦ	Производство материалов	Процессы изготовления	Фазы использования	Другие процессы	Всего
каменный уголь	A	E	B	–	1725
CO <sub>2</sub>	A	E	B	D	6750
фосфаты	D	A	E	–	28
бытовые отходы	D	A	E	D	172
пустая порода	A	–	–	C	1750

Результаты ОВЖЦ – основа структурирования по стадиям жизненного цикла.

*Пример:* значения показателей категории воздействия структурированных по группам единичных процессов. В таблице 8.4 приведен перевод показателей в эквивалентные единицы.

Таблица 8.4 – Потенциал глобального потепления в эквиваленте CO<sub>2</sub>

Вклад глобального потепления от выбросов	Производство материалов, эквивалент CO <sub>2</sub>	Процессы изготовления, эквивалент CO <sub>2</sub>	Фазы использования, эквивалент CO <sub>2</sub>	Другие процессы, эквивалент CO <sub>2</sub>	Всего ПГП, эквивалент CO <sub>2</sub>
CO <sub>2</sub>	500	250	1800	200	2750
CO	25	100	150	25	300
CH <sub>4</sub>	750	50	100	150	1050
CF <sub>4</sub>	1900	250	–	–	2150
Другие	200	150	120	80	550
Всего	4875	900	2320	505	8600

## 2. Дифференциация между группами процессов (таблица 8.5).

Таблица 8.5 – Группы процессов

Вход/выход ИАЖЦ	Потребление энергии, кг	Транспортирование, кг	Другие процессы, кг	Всего, кг
каменный уголь	1500	750	150	1725
CO <sub>2</sub>	5500	1000	250	6750
фосфаты	5	10	13	28
бытовые отходы	10	12	42	172
пустая порода	1000	250	500	1750

Возможно применение методов определения относительного вклада и ранжирования по выбранным критериям аналогично, как и для единичных процессов.

## 3. Дифференциация между процессами по уровню управляющих воздействий.

Пример:

Таблица 8.6 – Ранжирование по степени влияния входных и выходных потоков ИАЖЦ, отсортированных по группам процессов

Вход/выход ИАЖЦ	Внешняя энергосистема	Местное энергосбережение	Транспортирование	Другие процессы	Всего
каменный уголь	С	А	В	В	1725
СО <sub>2</sub>	С	А	В	А	6750
фосфаты	С	В	С	А	28
бытовые отходы	С	А	С	А	172
пустая порода	С	С	С	С	1750

4. Анализ аномальности и неожиданности результатов ИАЖЦ. Оценка при предоставлении групп процессов для различных входных и выходных потоков ИАЖЦ:

0 – без комментариев;

# – аномальность, определенные выбросы (сбросы) там, где они не ожидалось;

● – неожиданный результат.

Как правило, аномалии вызваны ошибками в расчетах или передачей данных.

Идентификация необходима для реализации структурированного подхода с последующей оценкой данных исследования, информации и выводов. Объекты рассмотрения включают:

- отдельные процессы или группы процессов;
- отдельные стадии ЖЦ;
- отдельные категории показателей.

Таблица 8.7 – Анализ аномальности

Вход/выход ИАЖЦ	Внешняя энергосистема	Местное энергосбережение	Транспортирование	Другие процессы	Всего
каменный уголь	0	0	●	0	1725
СО <sub>2</sub>	0	0	●	0	6750
фосфаты	0	0	#	0	28
бытовые отходы	0	●	0	●	172
пустая порода	0	0	0	0	1750

### 3.

Основная цель оценивания – повышение доверия и надежности результатов исследования ОЖЦ и ИАЖЦ. Выполняется с учетом конечного предполагаемого использования результатов исследования. При оценивании проверяют: а) полноту; б) чувствительность; в) согласованность.

Цель проверки полноты заключается в проверке полноты информации и выявлении пробелов в данных, необходимых для завершения интерпретации. Проверка полноты осуществляется эмпирическим путем (таблица 8.8).

Таблица 8.8 – Результаты проверки полноты

Единичные процессы	Вариант А	Данных достаточно?	Действие	Вариант В	Данных достаточно?	Действие
производство материалов	+	да		+	да	
потребление энергии	+	да		+	нет	пересчитать
транспортировка	+	?	проверка инвентаризации	+	да	
обработка	+	нет	проверка инвентаризации	+	да	
упаковка	+	да		-	нет	сравнить с А
использование	+	?	сравнить с В	+	да	
утилизация	+	?	сравнить с В	+	?	сравнить с А

Основной документ для анализа – контрольный лист. В контрольном листе содержится информация о параметрах инвентаризации (выбросы, сбросы, отходы и т.д., категории воздействия).

При проверке чувствительности рассматривают:

- вопросы, predetermined целью и областью исследования;
- результаты других фаз исследования;
- экспертные уточнения и предыдущий опыт.

По результатам проверки чувствительности выявляют необходимость проведения более точного анализа чувствительности. Анализ чувствительности заключается в сравнении результатов, полученных с использованием сделанных упущений, методов, данных с результатами, полученными при измененных. Чувствительность выражают изменением в процентах или абсолютных отклонениях.

Цель проверки согласованности – определение согласованности сделанных допущений, использованных методов и данных между собой на протяжении жизненного цикла продукции или для различных оцениваемых вариантов (таблица 8.9). *Примеры несогласованности: 1) различия источников данных; 2) различия точности данных; 3) различия в реализуемых технологиях; 4) различия рассматриваемых периодов времени; 5) различия в степени новизны данных.*

Таблица 8.9 – Результаты проверки согласованности

Проверка	Вариант А		Вариант В		Сравнение А и В	Действие
	литература	удовл.	первичные	удовл.		
источники данных		удовл.	первичные	удовл.	согласованы	нет
точность данных	хорошая	удовл.	низкая	нет соответствия цели и области	не согласованы	пересмотреть В
степень новизны	2 года	удовл.	3 года	удовл.	согласованы	нет
используемая технология	современная	удовл.	опытная	удовл.	не согласованы	исследовать проблему
период	текущий	удовл.	фактические	удовл.	совместимы	нет
географическая зона	Европа	удовл.	США	удовл.	совместимы	нет

Последовательность подготовки заключения:

- идентифицирование важных экологических вопросов;
- оценивание методологии и результатов оценивания полноты, чувствительности и согласованности;
- подготовка предварительных заключений;
- согласование заключений и размещение их в отчете в полном объеме.

При подтверждении соответствия цели и области даются определенные рекомендации для лиц, принимающих решения, основанные на окончательных заключениях исследования.

В отчете строго определена интерпретации, обеспечена прозрачность сделанных предпочтений и уточнений.

#### 4.

Результаты ОЖЦ должны быть донесены потребителю в беспристрастном и полном виде. Форма отчета определяется в зависимости от области применения исследования.

Результаты, данные, методы, допущения и ограничения должны быть прозрачными и подробными. Потребитель должен понять сложности и компромиссы, заложенные в исследовании ОЖЦ.

В случае, если результаты ОЖЦ должны быть сообщены третьей стороне, должен быть подготовлен отчет для третьей стороны. Отчет будет представлять документ справочного характера.

Отчет для третьей стороны должен охватывать:

- а) общие аспекты:
  - уполномоченное лицо по ОЖЦ, исполнитель ОЖЦ (внутренний или внешний);
  - дату подготовки отчета;

- заявление о том, что исследование было проведено в соответствии с требованиями стандарта;
- б) определение цели и области применения;
- в) инвентаризационный анализ жизненного цикла: процедуры сбора и расчета данных;
- г) оценку воздействий на протяжении жизненного цикла (методологию и результаты проведенной оценки воздействия):
- д) интерпретацию жизненного цикла:
  - результаты;
  - допущения и ограничения, связанные с интерпретацией результатов, и относящиеся к ним методология и данные;
  - оценку качества данных.
- е) критический обзор:
  - имя и статус лиц, выполняющих обзор;
  - отчеты о критическом обзоре;
  - ответы на рекомендации.

В отчете должны быть рассмотрены следующие вопросы:

- 1) анализ потоков материалов и энергии с обоснованием для их включения или исключения (из анализа);
- 2) оценка правильности, полноты и репрезентативности использованных данных;
- 3) описание эквивалентности сравниваемых систем;
- 4) описание процесса критического обзора.

## 5.

Процесс критического обзора должен гарантировать, что:

- методы, использованные для проведения ОЖЦ, научно и технически обоснованы;
- использованные данные адекватно соответствуют цели исследования;
- интерпретации отражают выявленные ограничения и цель исследования;
- отчет об исследовании прозрачен и отвечает своему назначению.

Область применения и вид требуемого критического обзора определены при формулировке области применения исследования ОЖЦ.

Критический обзор способствует пониманию и усилению доверия к исследованиям ОЖЦ.

Использование результатов ОЖЦ требует критического обзора. Это обосновано применением, затрагивающим интересы заинтересованных стороны. При критическом обзоре исследования ОЖЦ необходимо определить область применения. В области применения обзора необходимо указать причину обзора, уровень детализации его охвата, ответственного за принятие участия.

Критический обзор возможен внутри организации. Внутри организации его выполняет внутренний эксперт, не зависимый от исследования ОЖЦ. В случае критического обзора вне организации, его выполняет внешний эксперт,

не зависимый от исследования ОЖЦ. Эксперты должны знать требования нормативно-правовых документов и обладать научным, техническим опытом.

Заключение критического обзора готовит лицо, проводящее исследование ОЖЦ, и затем внешний независимый эксперт проводит его экспертизу. Заключение обзора также может быть подготовлено внешним независимым экспертом.

Заключение обзора, замечания исполнителя и любой ответ на рекомендации, сделанные лицом, проводящим критический обзор, должны быть включены в отчет об исследовании ОЖЦ.

## 6.

Уполномоченное лицо по исследованию выбирает внешнего независимого эксперта в качестве председателя комиссии по обзору. Руководитель, на основе целей, области применения и финансовых ресурсов, выделенных на проведение обзора, выбирает других независимых квалифицированных специалистов для участия в критическом обзоре.

В состав комиссии также могут войти другие заинтересованные стороны, на которых оказывают влияние выводы исследования ОЖЦ. Заключение критического обзора и отчет комиссии вместе с замечаниями эксперта и любыми ответами на рекомендации лиц, проводящих обзор, или членов комиссии, включены в отчет об исследовании ОЖЦ.

## Лекция № 9.

**Тема: «Экодизайн и проектирование продукции»**

**План:**

- 1. Сущность и история развития экологического дизайна продукции.**
- 2. Понятие «экологический дизайн». Цель, характеристики и принципы.**
- 3. Преимущества и недостатки экологического дизайна. Практические примеры.**
- 4. Стандарт СТБ ИСО/ТО 14062 Экологические аспекты, учитываемые при проектировании и разработке продукции.**

### 1.

*Со времен промышленной революции области дизайна подвергались критике за использование неустойчивых методов. Архитектор-дизайнер Виктор Папанек предположил, что промышленный дизайн совершил убийство, создав новые виды постоянного мусора и выбрав материалы и процессы, загрязняющие воздух. Папанек утверждает: «Дизайнер-планировщик разделяет ответственность почти за все наши продукты и инструменты и, следовательно, почти за все наши экологические ошибки». Для решения проблемы, Р. Бакминстер Фуллер продемонстрировал, как дизайн может играть центральную роль в выявлении и решении основных мировых проблем. Его интересовали ограниченные энергетические ресурсы Земли и природные ресурсы, а также то, как интегрировать станки в эффективные системы промышленного про-*

изводства. Он продвигал принцип «эфемерализации», термин, который он придумал сам, чтобы добиться «большого с меньшими затратами» и повысить технологическую эффективность. Концепция является ключевой в экологическом дизайне, который направлен на устойчивое развитие. В 1986 г. теоретик дизайна Клайв Диллот утверждал, что дизайн должен снова стать средством упорядочивания мира, а не просто придания формы продуктам.

Несмотря на рост экологической осведомленности в XX в. неустойчивые методы проектирования продолжались. Конференция 1992 г. «Повестка дня на XXI в.: Стратегия саммита Земли по спасению нашей планеты» выдвинула предположение о том, что мир находится на пути производства энергии и потребления, которое не может быть устойчивым. Доклад привлек внимание к отдельным лицам и группам по всему миру, у которых есть набор принципов для разработки стратегий изменения многих аспектов общества, включая дизайн. В более широком смысле конференция подчеркнула, что дизайнеры должны решать проблемы человека. Эти проблемы включали шесть пунктов: качество жизни, эффективное использование природных ресурсов, защита глобального достояния, управление населенными пунктами, использование химических веществ и управление промышленными отходами человека, а также содействие устойчивому экономическому росту в глобальном масштабе.

Исторический очерк:

- 1971 г. Иэн Макчарг «Дизайн с природой» – популяризирована система анализа слоев сайта для составления полного представления о качественных характеристиках места; выделен слой для каждого качественного аспекта сайта (история, гидрология, топография, растительность и т.д.). Система – основа современных географических информационных систем (ГИС);
- 1978 г. Билл Моллисон, Дэвид Холмгрен – фраза для обозначения системы проектирования регенеративных человеческих экосистем;
- 1994 г. Дэвид Опп «Earth in Mind: об образовании, окружающей среде и человеческих перспективах» – серия эссе об «экосоциальном дизайнерском интеллекте» и его способности создавать здоровые, долговечные, жизнестойкие, справедливые и процветающие сообщества;
- 1994 г. Джон Тодд и Нэнси Джек Тодд «От эко-городов к живым машинам» – принципы экологического дизайна;
- 2000 г. институт Ecosa – выдача сертификатов экологического дизайна, обучение дизайнеров проектировать с использованием природы;
- 2004 г. Фритьоф Капра «Скрытые связи: Наука для устойчивой жизни» – руководство по науке о живых системах, рассмотрено применение нового мышления биологами к пониманию социальной организации;
- 2004 г. Компания Ausebel «Инструкции по эксплуатации Nature's» – личные истории самых инновационных экологических дизайнеров в мире.

## 2.

Экологический дизайн или экодизайн – подход к проектированию продуктов и услуг, при котором особое внимание уделяется воздействию продукта на окружающую среду на протяжении всего его жизненного цикла. Экологиче-

ский дизайн можно определить как процесс интеграции экологических соображений в проектирование и разработку с целью снижения воздействия продуктов на окружающую среду на протяжении их жизненного цикла.

Цель экодизайна – уменьшение воздействия потребляемых продуктов на окружающую среду на протяжении всего срока их полезного использования и гарантирование благополучной и качественной жизни пользователей. К основным характеристикам экодизайна относятся:

- применение экономики замкнутого цикла;
- сокращение расходов на обработку и доставку продуктов;
- улучшение производственного процесса и качества получаемого продукта;
- инновационный характер компании;
- проработка улучшения, редизайна, создания и определения новых продуктов и новых производственных систем;
- предотвращение трат ресурсов;
- переработка и повторное использование продуктов;
- стратегии экодизайна (колесо LiDS, стратегия PILOT).

Принципы экодизайна:

- оперативность в производстве продукта, т.е. с использованием наименьшего возможного количества материала и энергии;
- переработка продукта в будущем, с последующей идентификацией каждого компонента и разделением их для правильной утилизации в соответствии с составом;
- производство продуктов с использованием одного или нескольких «био» материалов для упрощения процесса переработки;
- использование прочных форм и материалов;
- универсальность и возможность повторного использования и переработки продукта;
- уменьшение размеров продуктов с целью снижения количества выбросов парниковых газов во время транспортировки;
- отношение к продуктам как к услугам, а не как к простым объектам, ограничение их использования потребностями, а не желанием обладать, в настоящее время является рыночной нормой;
- поддержка новых технологий для повышения эффективности продукта;
- снижение выбросов;
- распространение и интеграция идеи устойчивого развития продукта в его дизайн.

### 3.

Преимущества:

- производство, бережное отношение к окружающей среде;
- защита устойчивого развития планеты;
- прочность изделия;
- низкая стоимость;
- низкое использование ресурсов;
- социальная функция.

Недостатки:

- практика, требующая больших знаний;
- требование большей эффективности производства и большей наблюдательности;
- законодательство;
- меньший спрос на продукцию;
- незначительное осознание проблемы, связанной с ухудшением состояния окружающей среды.

Практические примеры экодизайна:

- использование натуральных продуктов в интерьере (бамбук, солома, тростник и т.д.);
- использование натуральной тары для хранения продукции, одноразовые тарелки и чашки из опавших листьев;
- ландшафтный дизайн, в том числе растительное покрытие на крышу;
- предметы из вторичных используемых материалов (обувь, одежда, тара для шопинга и т.д.);
- материал упаковки. Применение упаковки, пригодной для вторичной переработки, или упаковки из натуральных природных материалов;
- тарировка с измерительными элементами;
- проектирование продукции с учетом экологических аспектов.

#### 4.

Стандарт СТБ ИСО/ТО 14062 Экологические аспекты, учитываемые при проектировании и разработке продукции:

- устанавливает общие принципы и существующие методики, касающиеся учета экологических аспектов при проектировании и разработке продукции (как товаров, так и услуг). При этом под понятием «проектирование и разработка» имеют в виду совокупность процессов, переводящих требования в установленные характеристики, или технических нормативных правовых актов на продукцию, процесс или систему; основные стратегические целевые экологические показатели, установленные в процессе учета экологических аспектов при проектировании и разработке продукции, стандарт приводит сохранение ресурсов, переработка и восстановление энергии, предотвращение загрязнений, образования отходов и других воздействий;
- содержит детальное описание того, как экологические аспекты учитываются на различных этапах процесса проектирования и разработки продукции; приводит общую модель проектирования и разработки продукции с типичными этапами в процессе производства, а также описывает действия, связанные с учетом экологических аспектов на каждом этапе процесса проектирования и разработки продукции.

## Лекция № 10.

### Тема: «Более чистое производство»

#### План:

#### 1. Идея и история более чистого производства (БЧП).

#### 2. Нормативы и соблюдения.

#### 3. «Зеленая стратегия».

##### 1.

Более чистое производство (БЧП) – концепция оптимизации производственных процессов.

UNIDO – специализированное агентство системы ООН, деятельность которого направлена на содействие промышленному развитию слаборазвитых и развивающихся странах.

Подход UNIDO к БЧП представляет собой превентивную (предупреждающий), интегральную стратегию, которая применяется ко всему производственному циклу с целью:

- повышения производительности за счет более эффективного использования сырья, энергии и воды;
- продвижения идеи снижения негативного влияния на окружающую среду за счет уменьшения количества производимых отходов и выбросов в месте их образования;
- снижения влияния продукции на окружающую среду в течение всего ее жизненного цикла путем разработки экономически более выгодных товаров, не наносящих вред окружающей среде.

Главная цель БЧП – дать предприятиям развивающихся стран и стран с переходной экономикой преимущество конкурентоспособности, тем самым способствуя их выходу на международный рынок.

Совокупный подход UNIDO к БЧП включает:

- его применение в различных секторах экономики;
- внедрение многосторонних природоохранных протоколов посредством развития и передачи технологий БЧП и продвижения инвестиций;
- БЧП требует изменения отношения к окружающей среде на более ответственное, усовершенствования управления, а также продвижения идеи перехода на более эффективные технологии.

#### Исторический очерк.

В 1950-х и 1960-х годах прошлого столетия многие страны Африки, Азии и Латинской Америки обрели независимость, а страны с централизованным плановым хозяйством стремились обеспечить стабильность. В 1961 г., признавая, что промышленность может играть решающую роль в обеспечении экономического развития и благосостояния общества, государства-члены Организации Объединенных Наций учредили Центр по промышленному развитию со штаб-квартирой в Нью-Йорке. Генеральная Ассамблея Организации Объединенных Наций приняла 17 ноября 1966 г. резолюцию 21/52 (XXI) об учреждении Орга-

низации Объединенных Наций по промышленному развитию (UNIDO) в качестве органа по вопросам промышленного развития. Спустя год UNIDO перевела свои Центральные учреждения в Вену, Австрия, где они и расположены в настоящее время. В 1985 г. UNIDO стала специализированным учреждением, имеющим собственный бюджет, государства-члены и административного руководителя.

Деятельность UNIDO направлена на повышение качества жизни неимущего населения мира путем оказания странам помощи в обеспечении устойчивого промышленного развития. UNIDO помогает развивающимся странам производить товары, которыми они могут торговать на мировом рынке, и способствует предоставлению таких средств, как подготовка кадров, передача технологий и инвестиций, с тем чтобы эти товары были конкурентоспособными. При этом UNIDO поощряет применение таких производственных процессов, которые не наносят ущерба окружающей среде и не ложатся тяжелым бременем на ограниченные энергетические ресурсы стран. Свыше двух миллиардов людей, проживающих главным образом в сельских районах развивающихся стран, не имеют доступа к коммерческим источникам электроэнергии. В число приоритетов UNIDO входит содействие использованию альтернативных источников энергии – солнца, ветра, биомассы и воды – при одновременном оказании соответствующим странам и регионам помощи в достижении экономического роста.

За период, прошедший после создания UNIDO, Организация оказала помощь многим странам в достижении их целей в области развития с помощью промышленного развития. Страны Африки к югу от Сахары всегда находились в центре внимания UNIDO, однако во многих случаях отдельные достижения еще не привели к повышению уровня жизни в масштабах континента. Несомненно, что в этом направлении еще многое предстоит сделать.

В настоящее время Организация обеспечивает:

- предоставление специализированных услуг, охватывающих такие области, как управление;
- промышленностью и промышленная статистика;
- содействие инвестированию и передача технологий, конкурентоспособность в промышленности и торговля;
- развитие частного сектора, агропромышленность, устойчивая энергетика и рациональное природопользование;
- помогает странам соблюдать взятые ими обязательства согласно ряду многосторонних природоохранных соглашений, включая Киотский и Монреальский протоколы.

UNIDO осуществляет свою деятельность в соответствии с Планом действий, принятым ее Советом по промышленному развитию в 1997 г. Совет, в состав которого входят 53 члена, избираемые на основе ротации из числа 171 государства-члена Организации, проводит свои совещания три раза в течение двухгодичного периода для обзора деятельности и рассмотрения бюджета Организации.

Вспомогательный орган – Комитет по программным и бюджетным вопросам (27 членов) – отвечает за подготовку программ работы и бюджетов для рассмотрения советом. Высшим директивным органом является Генеральная конференция, которая проводит свои сессии один раз в два года. Генеральная конференция устанавливает директивы для ЮНИДО, избирает членов Совета по промышленному развитию и Комитета по программным и бюджетным вопросам и раз в четыре года назначает Генерального директора в качестве административного руководителя Организации. Нынешний Генеральный директор – Ли Йонг, из Китая, приступил к выполнению своих обязанностей в июне 2013 г..

UNIDO представлена в 42 странах, либо назначенных страной, или региональным отделением, либо бюро ЮНИДО, расположенным в стране в отделеции ПРООН. Кроме того, создана сеть из 19 отделений или групп по содействию инвестированию и передаче технологий, финансируемых странами, в которых они расположены. Имеются также 43 национальных центра БЧП, созданных совместно с ПРООН по окружающей среде, и 9 международных технологических центров в различных странах. Сорок четыре субподрядных и партнерских бирж более чем в 30 странах способствуют поддержанию рабочих связей между малыми, средними и крупными производственными предприятиями и имеют выход на мировые рынки и в сети поставщиков.

## 2.

Чтобы успешно конкурировать на экспортных рынках, развивающиеся страны стремятся увеличить объем и ассортимент продукции, которую они продают и экспорта. При этом, страны должны также соответствовать более строгим требованиям рынка по качеству продукции, безопасности, охраны здоровья и окружающей среды. UNIDO оказывает помощь государствам-членам и их промышленности в выполнении многих из этих международных стандартов. К ним относятся соблюдение торговых стандартов, методов испытаний и метрологии для участия в международной торговле. Стандарты, касающиеся гигиены и безопасности пищевых продуктов (ISO 22000), но есть и другие важные стандарты международных систем, включая управление качеством (ISO 9001), экологического менеджмента (ISO 14001) и социальной ответственности (SA 8000).

В области соблюдения экологических стандартов и норм, UNIDO оказывает помощь государствам-членам в укреплении их потенциала по сокращению выбросов парниковых газов, а также для выполнения соответствующих многосторонних природоохранных соглашений, таких как Монреальский протокол по поэтапному отказу от озоноразрушающих веществ и Стокгольмская конвенция о стойких органических загрязнителях.

UNIDO также приносит свой опыт, чтобы опереться на разработки новых глобальных стандартов, связанных с его мандатом. Недавние примеры включают сотрудничество по стандартам ISO в области промышленной энергоэффективности и корпоративной социальной ответственности (КСО). В контексте последнего, UNIDO разработала методологию, а также комплексную програм-

му поддержки поглощение прав человека и корпоративной социальной ответственности в сфере малого и среднего бизнеса.

UNIDO рассматривает энергию как фундаментальное условие для экономического роста и развития. Это понимание в сочетании с ключевой роли UNIDO в качестве ведущего учреждения в сети ООН-Энергетика привело к запуску устойчивой энергетики для всех инициатив Генерального секретаря Организации Объединенных Наций и самоотверженности 2012 г. Международным годом устойчивой энергетики для всех по Генеральной Ассамблея. Этот пример наглядно демонстрирует, как нормативная роль UNIDO привели к крупной инициативы по отношению к глобальному консенсусу о доступе энергии, энергоэффективности и возобновляемых источников энергии.

### 3.

Основной движущей силой экономики, основанной на знаниях, является так называемый «треугольник знаний», который отражает взаимодействие между образованием, научными исследованиями и инновациями.

В отличие от газа и нефти, являющихся невозобновляемыми ресурсами, использование научного знания и технологических идей не приводит к их истощению, а, скорее способствует наращиванию интеллектуального потенциала нации, что позволяет рассматривать такую стратегию развития экономики как «зеленую», направленную на достижение устойчивого развития.

В той области экономики, которая связана с химией, особенно четко прослеживается связь между пользой производимых продуктов и ущербом, который это производство наносит окружающей среде и здоровью человека.

Во многих крупных промышленных районах мира наблюдается значительное химическое загрязнение, для снижения которого тратятся немалые средства, идущие на создание очистных сооружений и утилизацию вредных веществ. Такое решение экологических проблем в конце производственного цикла называется подходом «конца трубы».

Наряду с этим подходом в последние два десятилетия все чаще рассматривается так называемый «предупредительный подход», который фокусируется на предотвращении причин, а не на устранении последствий ухудшения экологической обстановки. На практике «предупредительный подход» включает в себя оптимизацию производственных процессов, внедрение энергосберегающих технологий, отбор более экологически чистого сырья, новый дизайн продукции, внутреннюю и внешнюю вторичную переработку отходов, уменьшение использования токсичных и вредных веществ.

Стратегию перехода к «БЧП» можно смело назвать революционной, так как она позволяет не просто получить нужное вещество, но получить его таким способом, который не вредит окружающей среде ни на одной стадии технологического процесса и является безопасным для тех, кто занят на этом производстве. Фактически БЧП – это системный подход к охране окружающей среды, включающий и рассматривающий не только все фазы процесса производства продукции, но и её утилизацию, т.е. весь жизненный цикл продукции с целью предотвращения и/или минимизации как ближайших, так и отдаленных рисков

для человека и окружающей среды. Данная тенденция привела к созданию нового направления в химии, которое называли «зеленой химией» и которое, по сути, означает новый подход к производству химических веществ, а, с точки зрения стратегии БЧП, – один из её методов.

Сегодня химики «зеленой химией» называют любые усовершенствования химических процессов, которые положительно влияют на состояние окружающей среды. Однако представление о «зеленой химии» будет не совсем точным, если воспринимать ее только как область химической науки, внедряющую новые безопасные промышленные процессы. «Зеленая химия» – революционная философия, призванная уменьшить и предотвратить загрязнение окружающей среды. Не случайно «зеленую химию» называют химией в интересах устойчивого развития, поскольку она призвана улучшить качество жизни не только существующего, но и последующих поколений. Причем сегодня идеи «зеленой химии» выходят за рамки собственно химии и распространяются на различные области от энергетики до устойчивого развития общества.

Впервые концепция «зеленой химии» была сформулирована Полом Анастасом и Джоном Уорнером в 1998 г. Еще раньше, в 1990 г., «зеленая химия» получила законодательную поддержку в виде Закона о предотвращении загрязнения окружающей среды, который был принят в США. В этом законе предусматривалось создание новаторских стратегий защиты здоровья человека и окружающей среды, сокращение масштабов загрязнения «в зародыше», что «принципиально отличается от всех других подходов и является более приемлемым, чем ликвидация отходов, отведение и очистка сточных вод и борьба с загрязнением». Сразу же после принятия этого закона Агентство США по охране окружающей среды впервые предоставило ученым гранты на разработку исследовательских проектов, направленных на предотвращение загрязнения при синтезе химикатов.

Концепция «зеленой химии» может быть сформулирована в виде 12 принципов, мнемонический вариант которых выражается термином «Продуктивно»: П (P) – предотвращение отходов; Р (R) – возобновляемые материалы; О (O) – пропуск этапов дериватизации; Д (D) – разложение химических продуктов; У (U) – использование безопасных синтетических методов; К (C) – каталитические реагенты; Т (T) – температура, давление; И (I) – процесс мониторинга; В (V) – очень мало вспомогательных веществ; Н (E) – коэффициент, максимальная норма в продукцию; О (L) – низкая токсичность химических продуктов; Е (Y) – безопасно.

Пути, по которым сейчас движется «зеленая химия», можно сгруппировать в три больших направления – новые способы синтеза, замена традиционных органических растворителей и получение химических продуктов на базе возобновляемых сырья (из биомассы, а не из нефти) и энергии.

В «зеленой химии» и реакции должны быть «зелеными». В литературе их так и называют «green reactions» или чаще «dream reactions». При их проведении избегают применения высоких температур и давлений, используя вместо этого СВЧ-излучение, УФ-излучение, ультразвук, механоактивацию, т. е. акти-

вирование веществ при механических воздействиях, и т.п. Помимо нетрадиционных условий для проведения «зеленых» синтезов используют и особое оборудование.

Еще одно направление «зеленой химии» – отказ от растворителей или их замена в технологических процессах. Как альтернатива традиционным растворителям предложены сверхкритические жидкости, ионные жидкости и фторированные биофазные растворители.

Путь, ведущий к целям «зеленой химии», – широкое использование биомассы вместо нефти для получения углеводородного сырья и топлива. Биомасса – биологически разлагаемые компоненты продуктов и отходов сельского хозяйства (как растительного, так и животного происхождения), лесного хозяйства и связанных с ними производств, а также биологически разлагаемые компоненты промышленных и бытовых отходов. В настоящее время основными перерабатываемыми компонентами биомассы являются крахмал, целлюлоза, лигнин. Последующая цепочка превращений выстраивается следующим образом: крахмал разлагают, например, до моносахарида – глюкозы, которую затем ферментируют до этанола. Помимо этанола из биомассы можно произвести молочную, янтарную кислоты, фурфурол, ванилин и др.

Возобновляемые источники энергии в Беларуси сегодня на 95 % представлены древесиной. На долю биогаза приходится 0,2 % и 0,028 % – на биодизель. В будущем планируется производство древесины сократить до 50 %, а биогаза и биодизеля увеличить до 5,0 и 7,0 % соответственно. При этом к числу вопросов, возникающих в связи с производством биотоплива, относится продовольственная безопасность. По этой причине ассортимент источников сырья для биотоплива непрерывно растет и сегодня уже предложено получать его из апельсиновой кожуры, старых газет и даже из влажного воздуха, обогащенного углекислым газом с помощью микроорганизмов *Heliculture*. В нашей республике биодизель производят из рапса на ОАО «Гродно Азот» и планируется организация производства биоэтанола из сахарной свеклы. Предполагаемый объем выпуска к 2015 г. должен составить 450-500 тыс. тонн в год.

«Зеленая стратегия» должна коснуться и нанотехнологических производств. При этом помимо вопросов выбора сырья, организации самого процесса производства должен быть решен вопрос о нанотоксикологии полученных продуктов, представленных как отдельными наночастицами, так и структурированными материалами на их основе.

Внедрение «зеленой стратегии» развития химических производств требует и подготовки нового типа специалистов. В европейских государствах о подготовке специалистов в области охраны окружающей среды задумались раньше, чем в других странах мирового сообщества. Эта идея довольно быстро была воплощена в действительность. В Ноттингемском университете (Великобритания) впервые в мире начали читать курс по «зеленой химии» для студентов-химиков и химиков-технологов последнего года обучения. Курсы по «зеленой химии» читают во многих университетах мира, например, в Мидлсекском Университете (Великобритания), Колумбийском колледже (США), в Университете Скрэн-

тона (США), Университете Йорка (Великобритания), Университете Сарагосы (Испания) и др..

## Лекция № 11.

**Тема: «Расширенная ответственность производителей»**

**План:**

**1. Понятие, принципы и стимулы расширенной ответственности производителей (РОП).**

**2. Особенности развития расширенной ответственности производителя в Республике Беларусь.**

**3. Основные виды и инструменты РОП.**

**4. Основные преимущества и недостатки РОП.**

**5. Корпоративная социальная ответственность и ее основные характеристики.**

### 1.

Расширенная ответственность производителя – стратегия, направленная на снижение воздействия на окружающую среду, оказываемого продукцией на протяжении всего жизненного цикла путем возложения ответственности за ущерб, наносимый продукцией, и особенно обязанности по сбору, переработке и окончательной утилизации отходов, образовавшихся после утраты продукцией потребительских свойств, на ее производителя.

Главная цель программ расширенной ответственности производителя (РОП) – предотвращение загрязнения и уменьшение количества 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 долгосрочной перспективе РОП преследует цель развития устойчивых производственно-потребительских систем путем повышения эффективности использования и уменьшения потребления невозобновимых природных ресурсов.

Достигается:

- предотвращением образования отходов;
- 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».

Цель внедрения механизма расширенной ответственности производителя – стимулирование развития современной индустрии переработки (рисунок 11.1).

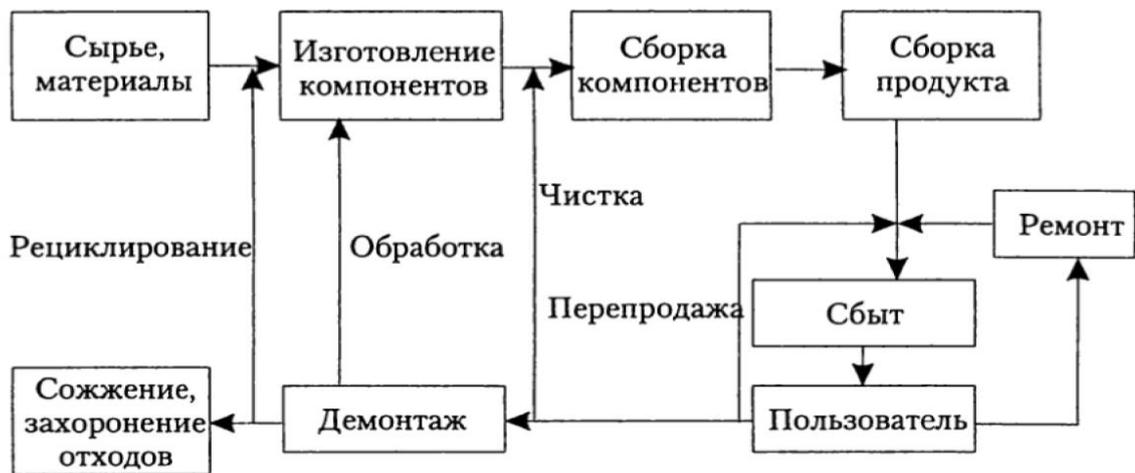


Рисунок 11.1 – Возможности вторичной переработки и использования изделий

Экономическая эффективность вторичной переработки отходов по оценке Product Stewardship Institute (Институт Управление Качеством Продукции) (США), рециклинг (возвращение отходов в круговорот «производство – потребление») и переработка отходов создают в 10 раз больше рабочих мест, чем традиционное захоронение отходов на полигонах, при этом при создании 100 новых рабочих мест в рециклинге количество рабочих мест в традиционной сфере обращения с отходами сокращается на 10. Жизненный цикл отходов представлен на рисунке 11.2. Индустрия переработки отходов является одной из 10 наиболее быстро растущих отраслей.

Повышение доли вторичного использования отходов на 1 % создает дополнительно около 35 000 рабочих мест.

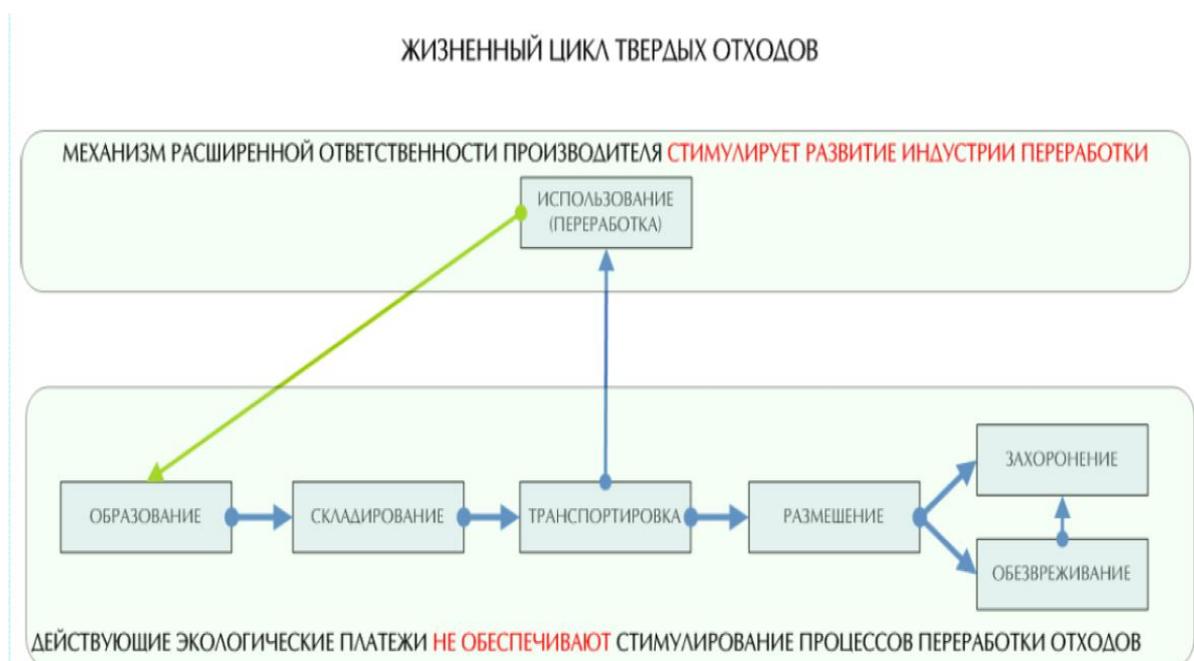


Рисунок 11.2 – Жизненный цикл твердых отходов

Экономические механизмы стимулирования вторичной переработки: сопоставительный анализ (таблица 11.1).

Таблица 11.1 – Сопоставительный анализ

Механизмы стимулирования	РОП	Депозит	Налог
Совершенствование дизайна товара и упаковки	+	+	++
Использование экологических материалов	0	0	++
Оптимизация веса упаковки (предотвращение отходов)	++	+	+++
Оптимизация повторного использования	0	+	++
Оптимизация уровня вторичной переработки	++	+++	(+)
Повышение структурного качества отходов	+	+++	0
Сокращение объемов образования мусора	0	+++	0
Способ финансирования расходов на обращение с отходами и вторичными материалами	+++	+	0
Степень взаимодействия с существующими системами обращения с отходами	++	+	0
Порождает дополнительные издержки обращения товаров	++	+	++
Простота использования для всех видов отходов упаковки	++		+
0 – нет влияния; + – существенное влияние; ++ – сильное влияние; +++ – очень сильное влияние			

Таблица 11.2 – Основные принципы механизма РОП

Принципы	Механизмы
Ответственность производителя	Производители обязаны создавать, управлять и финансировать программы управления жизненным циклом производимой ими продукции и используемой упаковки. Такие программы могут использовать существующую инфраструктуру сбора и переработки отходов, либо могут предполагать создание собственной инфраструктуры. Программы должны распространяться на всю продукцию данной категории, в т.ч. произведенную компаниями, которые прекратили существование, и продукцию, производителя которой невозможно определить.
Равные условия	Ко всем производителям данной категории продукции предъявляются равные требования, которые могут быть удовлетворены производителем самостоятельно или совместно с другими производителями
Ориентация на результаты	Производители имеют право самостоятельно сформировать систему управления в рамках продуктовых групп, обеспечивающую достижение установленных нормативов, при этом вмешательство государства должно быть минимальным. Принципы организации системы управления должны соответствовать иерархии целей управления отходами. Система сбора соответствующих отходов у потребителей должна быть доступной и бесплатной для потребителя.
Прозрачность	Государство должно обеспечивать прозрачность функционирования систем, реализующих механизмы расширенной ответственности производителя.

Ожидаемые результаты внедрения РОП:

- стимулирование производителей товаров вносить изменения в дизайн упаковки и материалы, из которых сделана упаковка, направленные на повышение возможной степени вторичной переработки и/или снижение веса упаковки;
- дополнительного финансирования различных программ вторичной переработки в целях роста объемов вторичной переработки отходов;
- обеспечение роста эффективности проектов вторичной переработки в целях снижения удельных затрат на переработку 1 т отходов;
- достижение более справедливого распределения дополнительной налоговой нагрузки: за сбор и переработку отходов платит тот, кто потребляет товар (продукции), поставленную на рынок в данной упаковке.

## 2.

В законодательство РБ принцип РОП был впервые введен для решения проблемы сбора и переработки отходов пластмассовой упаковки с принятием постановления Совета Министров от 27 февраля 2003 г. № 261 «О некоторых вопросах обращения с отходами пластмасс». В настоящее время механизм РОП в отношении пластиковой упаковки регулируется законодательством об экологическом налоге.

Закон Республики Беларусь «Об обращении с отходами» от 20 июля 2007 г. № 271-З установил административную, экономическую и информационную ответственность производителей и импортеров за отходы, образующиеся после утраты потребительских свойств их товаров.

В соответствии со ст. 20 Закона Республики Беларусь «Об обращении с отходами» субъекты хозяйствования, осуществляющие производство и (или) импорт товаров, включенных в утверждаемый Советом Министров РБ перечень, обеспечивают:

- сбор, разделение по видам, обезвреживание и (или) использование отходов, образовавшихся после утраты потребительских свойств товаров;
- информирование потребителей товаров о требованиях к сбору отходов, путем нанесения соответствующей маркировки на товары.

Для решения РОП необходимо:

- разрабатывать системы сбора и экологически безопасной утилизации тех или иных видов отходов;
- вносить изменения на уровне дизайна тех или иных товаров;
- постепенно замещать те вещества в составе, которые не поддаются переработке;
- прорабатывать вопросы взаимодействия оператора и субъектов рынка.

## 3.

Виды ответственности производителя/импортера в рамках РОП: а) экономическая, подразумевает, что производитель покрывает все или часть издержек, связанных со сбором, переработкой или конечной утилизацией использованных продуктов; б) физическая – ответственность производителя за непосредственный сбор и конечную утилизацию своих продуктов, индивидуально или коллективно; в) компенсационная – ответственность производителя за прямой эко-

логический ущерб, наносимый его продукцией на разных стадиях жизненного цикла, включая использование и конечную утилизацию; г) информационная ответственность, обязывает производителей информировать потребителей об экологических свойствах производимой ими продукции, о том, каким образом использовать и окончательно утилизировать продукт и/или его упаковку, нанося наименьший урон окружающей среде; д) право собственности, составляющих модель принципа РОП.

Пересечение этих компонентов представляет собой «владение» и означает, что производитель сохраняет право собственности на товар. В данном случае производитель не продает свои товары, а как бы сдает их в аренду. Поскольку товаром попрежнему владеет производитель, то ответственность за товар не переходит на потребителя.

Принцип РОП реализуется посредством административно-правовых (требования по принудительному возврату продуктов, стандарты по минимальному содержанию вторичного сырья в продукте и др.), экономических (системы депозитов, авансовый платы и др.) и информационных инструментов (экологическая маркировка и др.).

#### 4.

Основные преимущества РОП:

- программа РОП может быть добровольной, обязательной или их комбинацией. Обязательства участников при реализации обязательной программы РОП определяются в рамках государственных программ, в которой могут устанавливаться количественные плановые уровни сбора, переработки, повторного использования продукции. Добровольный подход внедрения РОП реализуется посредством подписания различных соглашений (обязательства промышленности, соглашения, достигнутые путем переговоров «загрязнителя» и «загрязняемой стороны», соглашения между промышленностью и властями, добровольные программы властей, в которые привлекаются для участия частные фирмы);
- 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. Возможен также вариант, при котором производители просто уплачивают определенный сбор в бюджет, а государство берет на себя ответственность за организацию сбора и переработки отходов;
- во всех программах РОП затраты несет конечный потребитель. Различия будут лишь в том, как и когда потребитель будет платить. Исходя из этого критерия, можно выделить три основных финансовых механизма программ РОП: а) система видимой платы за удаление (в контексте этой системы рассматривается депозитно-возвратная система); б) система невидимой платы за удаление (полная интернализация затрат на управление продукцией в конце ее жизненного цикла в стоимость продукции); в) система оплаты последним владельцем;
- расходы на обращение с отходами приходятся на потребителей, так как расширенная ответственность производителя отражается в цене. Но в этом заклю-

чен очень важный аспект – затраты на конечное управление отходами попадают в сферу конкуренции. Эти затраты становятся частью общих расходов, ради которых идет конкурентная борьба. Чем меньше будут эти затраты, тем конкурентоспособней будет производитель. Потребитель выигрывает, поскольку при снижении цены продукции уменьшаются его расходы.

Основные недостатки существующей системы обращения с отходами, на примере электрического и электронного оборудования (ЭЭО).

Действующая система обращения с отходами ЭЭО имеет ряд ограничений, сдерживающих организацию эффективной системы сбора и переработки отходов ЭЭО. Большинство таких ограничений обусловлено комплексным составом ЭЭО – содержанием в них черных, цветных и драгоценных металлов и строгим государственным регулированием сферы обращения с металлами. Другая группа ограничений связана с недостатками системы обращения с отходами в целом.

Основные недостатки существующей системы обращения с отходами ЭЭО:

- ограничения на закупку (заготовку) у населения лома и отходов, содержащих черные и цветные металлы. Согласно действующему законодательству, закупка (заготовка) лома и отходов черных и цветных металлов у населения может осуществляться только заготовительными организациями потребительской кооперации, ГО «Белвтормет», а также организациями, входящими в состав ГО «Белресурсы», в соответствии со специальными разрешениями (лицензиями) на этот вид деятельности;
- лицензирование деятельности по закупке лома и отходов, содержащих драгоценные металлы. Лицензирование является дополнительным сдерживающим фактором для организаций, для которых обращение с драгоценными металлами не является основным видом деятельности, включится в сбор от населения ЭЭО;
- монополия на переработку лома и отходов, содержащих черные и цветные металлы. Согласно действующему законодательству, лом и отходы черных и цветных металлов, которые образуются в процессе хозяйственной деятельности у юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и населения, подлежат обязательной сдаче заготовительным организациям ГО «Белвтормет», таким образом, установлена монополия на переработку лома и отходов, содержащих черные и цветные металлы. Это препятствует другим организациям войти на рынок переработок;
- ограничения по экспорту лома и отходов черных, цветных и драгоценных металлов. В соответствии с законодательством, лом и отходы металлов ограничены к вывозу из Республики Беларусь. Необходимо получать разрешение на вывоз для каждой партии лома и отходов, содержащей металлы. При этом, многие виды ЭЭО (например, батареи мобильных телефонов) целесообразнее перерабатывать на зарубежных предприятиях, поэтому, ограничения по экспорту отходов ЭЭО является дополнительным препятствием на пути совершенствования системы обращения с отходами ЭЭО;

- важным ограничением для развития эффективной системы сбора и переработки отходов ЭЭО является также низкий тариф на вывоз и обезвреживание отходов для населения. Основным источником покрытия затрат на обращения с отходами для органов ЖКХ являются платежи населения. Существующие тарифы крайне низки и не покрывают даже затраты на вывоз и захоронение отходов. Недостаток средств компенсируется дотациями из госбюджета. При этом, у органов ЖКХ не остается денег на развитие, на создание системы отдельного сбора – на закупку контейнеров и обновление парка мусоровозов, на организацию переработки отходов;
- сбором и переработкой ТБО должны заниматься специализированные предприятия, только в этом случае появится возможность оптимизировать доходы и расходы, осуществлять планирование и совершенствовать систему обращения с ТБО. В настоящее время обращение с коммунальными отходами осуществляют организации ЖКХ, т.е. организации, которые параллельно оказывают множество других видов коммунальных услуг, в основном убыточных. Например, Солигорский район, в котором государственное предприятие «ЭкоКомплекс» –, занимающееся обращением с коммунальными отходами, выведено из состава местного ЖКХ. Сегодня «ЭкоКомплекс» – республиканский лидер среди предприятий отрасли по уровню извлечения вторсырья, экологической безопасности, рентабельности и финансовой устойчивости;
- в Европейском Союзе обращение с ТБО осуществляют частные компании в союзе с муниципалитетами, в Республике Беларусь частная инициатива в этой сфере ограничивается. Частные фирмы могут создать более эффективную и экологичную систему обращения с ТБО и привлечь иностранные инвестиции в отрасль;
- в настоящее время, государственное регулирование и управление в области обращения с отходами осуществляют 10 министерств. Так, за вторичное сырье ответственно Министерство торговли, за обращение с отходами черных и цветных металлов – Минпром, за отходы, содержащие цветные металлы, – Минфин, за коммунальные отходы – Минжилкомхоз, за опасные отходы – МЧС, санитарные нормы и правила для отходов разрабатывает Министерство здравоохранения, Министерство экономики устанавливает тарифы и закупочные цены, все остальное выполняет Минприроды.

## 5.

Корпоративная социальная ответственность (КСО) – реализация интересов компании (корпорации) посредством обеспечения социального развития ее коллектива и активного участия компании в развитии общества

Понятие КСО включает:

- ответственность организации перед партнерами;
- социальные аспекты взаимодействия с поставщиками и покупателями продукции и услуг;
- корпоративное развитие – проведение реструктуризации и организационных изменений с участием представителей высшего менеджмента компаний, персонала и общественных организаций;

- здоровье и безопасность персонала на рабочем месте;
- ответственную политику в отношении работников, управление развитием персонала;
- экологическую ответственность, экологическую политику и использование природных ресурсов;
- взаимодействие с местными органами власти, государственными структурами и общественными организациями для решения общих социальных проблем;
- ответственность организации перед обществом в целом.

#### Социально-информационные факторы системы обращения с отходами.

Исходя из зарубежного опыта, существует три фактора, влияющие на активность общественного участия:

- уровень информации о программе, характеризующий информированность населения относительно важности проблемы, знания о том, какие товары охвачены программой РОП и мест куда потребители должны относить отслужившее оборудование;
- доступность и удобство сети сбора;
- финансовая заинтересованность – выплата потребителям компенсации за принесенную отслужившую технику.

Широкое информирование потребителей важно для успешной реализации программы РОП. Способы донесения информации:

- социальная реклама в СМИ;
- информация в магазинах, реализующих отходы;
- информационный сайт о программе РОП, горячая линия по вопросам обращения с отходами;
- специальная глава в руководстве по эксплуатации приборов, оборудования и др.;
- информация на квитанциях об оплате коммунальных услуг.

Необходимо информировать потребителей о потенциальном вреде различных отходов, о программе РОП, о местах, где потребители могут сдать отслужившую технику.

Информирование населения должны осуществлять Минприроды, ГО «Белресурсы», национальные производители и импортеры, и общественные организации. Необходимо также применить и методы отрицательной мотивации – контролировать выполнение собственниками отходов ЭЭО требований законодательства по размещению отходов в санкционированных местах и налагать штрафы в случае нарушений этих требований.

#### Выгоды от применения принципа РОП.

Тщательно разработанная политика РОП в отношении оборудования может стать инструментом предотвращения образования отходов и загрязнения ОС.

Будущие выгоды:

- минимизация воздействия на ОС и человека в конце жизненного цикла за счет производителя, в соответствии с принципом «загрязнитель платит»;

- уменьшение количества полигонов и, соответственно, уменьшение их влияние на ОС, снижение нагрузки на полигоны, за счет отклонения потока оборудования от захоронения;
- улучшение состояния ОС, за счет предотвращения загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами;
- уменьшение физической и финансовой ответственности служб ЖКХ при управлении отходами, экономия государственных средств, затрачиваемых в виде дотаций из бюджета на сбор, вывоз и обезвреживание коммунальных отходов;
- обеспечение госзакупки металлов;
- содействие переработке и вторичному использованию продукции, ее частей;
- содействие легкому и быстрому сбору распространенных видов продукции с целью их дальнейшей переработки и вторичного использования;
- уменьшение количества или полное исключение потенциально опасных химических веществ, содержащихся в оборудовании;
- содействие более чистому производству и продукции;
- содействие эффективному использованию природных ресурсов;
- содействие интегрированному управлению окружающей средой, с акцентом на жизненном цикле продукции;
- улучшение отношений между различными организациями и государственными органами;
- поощрение эффективного и конкурентоспособного производства;
- повышение общественного понимания и участия населения в проектах по разделному сбору отходов;
- создание новых рабочих мест в отрасли по переработке отходов;
- накопление опыта реализации программ РОП, выработка оптимальных способов организации финансовых, технологических, экологических и социально-информационных механизмов системы управления различными отходами.

## Лекция № 12.

**Тема: «Инструменты экологического маркетинга»**

**План:**

**1. Стратегия экомаркетинга.**

**2. Инструменты экомаркетинга.**

**3. Формы развития экологического маркетинга.**

**4. Принципы и виды экологической маркировки.**

**5. Концепция устойчивого производства и потребления.**

**6. Современные направления развития экологического маркетинга.**

### 1.

Стратегическое управление невозможно без стратегического планирования, т. к. принятие гибких решений, характерных для стратегического управления, не заменяет планирования, служащее основой роста сбыта и прибыли.

Стратегическое планирование – управленческий процесс создания и поддержания стратегического соответствия между целями фирмы, ее потенциальными возможностями и шансами в сфере маркетинга.

Стратегический план маркетинга для экологически безопасных производств должен обязательно включать в себя:

- обеспечение эффективности производства и доведение до минимума уровня загрязнений;
  - гармоничное встраивание новых производств в природную и социальную среду;
  - обеспечение чистоты, безопасности и рентабельности продукции в соответствии с требованиями потребителей;
  - понимание всеми сотрудниками фирмы требований и правил по охране окружающей среды;
- создание новых товаров и технологических процессов, отличающихся минимальным уровнем загрязнения, безопасности и оптимальной рентабельности;
- снабжение материалами, пригодными к повторной утилизации и причиняющими минимальный вред окружающей среде;
  - обеспечение окупаемости мер по предотвращению загрязнений; реализацию мероприятий по профилактике профессиональных заболеваний и обеспечению безопасных условий труда;
  - предварительную экологическую экспертизу проектов для оценки их воздействия на окружающую среду.

Миссия фирмы. Конкретная миссия фирмы в рыночной среде должна быть ясна с самого начала. По мере роста организации и появления у нее новых товаров и рынков миссия может меняться. Руководство должно гибко реагировать на изменение среды и постоянно заниматься поисками цели, задавая вопросы: «Что представляет собой наше предприятие? Кто наши клиенты? Что ценно для наших клиентов? Каким будет наше предприятие? Каким оно должно быть?»

Миссию необходимо развернуть в подробный перечень вспомогательных целей и задач для каждого руководителя и подразделения. *Например, фирма, выпускающая удобрения, провозглашает своей миссией «борьбу с голодом во всем мире». Задача фирмы обеспечить рост продуктивности сельскохозяйственного производства. Продуктивность сельскохозяйственного производства можно повысить путем создания новых удобрений, обеспечивающих рост урожайности. Исследования стоят дорого и требуют роста прибылей, которые пошли бы на дополнительное финансирование научных работ. Основная задача – обеспечение роста прибылей.*

Стратегия роста. Существует три формы стратегии роста:

1. Интенсивный рост целесообразен, если фирма не до конца использовала возможности своих нынешних товаров и рынков. Три основные разновидности интенсивного роста: а) глубокое внедрение на рынок; б) расширение границ рынка; в) совершенствование товара;
2. Интеграционный рост оправдан в случаях, когда прочны позиции в избранной сфере деятельности, и когда фирма может получить дополнительные выго-

ды за счет перемещения в рамках отрасли назад, вперед или по горизонтали. Регрессивная интеграция заключается в попытках фирмы заполучить во владение или поставить под

более жесткий контроль своих поставщиков. Прогрессивная интеграция заключается в попытке фирмы заполучить во владение или поставить под более жесткий контроль систему распределения и сбыта. Горизонтальная интеграция представляет собой попытки фирмы заполучить во владение или поставить под более жесткий контроль ряд предприятий-конкурентов;

3. Диверсификационный рост оправдан в случаях, когда отрасль не дает фирме возможностей для дальнейшего роста или когда возможности роста за пределами этой отрасли значительно привлекательнее. Три вида диверсификации: а) концентрическая пополнение номенклатуры изделиями; горизонтальное пополнение ассортимента изделиями; конгломератное пополнение ассортимента изделиями, не имеющими никакого отношения ни к применяемой фирмой технологии, ни к ее нынешним товарам и рынкам.

Стратегическая модель Портера объединяет две основные концепции: выбор целевого сегмента и стратегическое преимущество уникального товара или низкой цены. Предложены стратегии: а) стратегия преимущества по издержкам; б) стратегия дифференциации; в) стратегия концентрации.

## 2.

Таблица 12.1 – Инструменты экологического маркетинга

Товарная политика	Договорная политика	Распределительная политика	Коммуникативная политика
1	2	3	4
Дизайн товара	Ценовая политика	Анализ и выбор каналов	Организация взаимодействия оферента с субъектами системы маркетинга
Упаковка товара	Система скидок и надбавок	Маркетинг-логистика	Планирование и организация бизнес-коммуникация
Качество товара	Условия поставки товара и его оплаты	Политика торговли	Реклама
Фирменная политика	Кредитная политика	Политика средств сбыта	Политика носителей рекламы
Диверсификация	Система поощрения и премиальных цен	Политика размещения производительных сил	Политика средств рекламы
Политика дифференциации товара	Политика рекламных цен	Политика местонахождения потребителей и рынков	Стимулирование продаж
Политика вариации товара	Политика дифференциации цен	Политика поставок	Прямая реклама
Ассортиментная политика	Стратегия высоких цен	Политика складирования готовой продукции	Личная продажа

Продолжение таблицы 12.1

1	2	3	4
Политика гарантий и обслуживания потребителей	Стратегия средних цен	Выбор посреднических организаций по распределению товара	Организация связи с общественностью
Именная политика	Стратегия низких цен		Политика спонсирования
			Политика размещения рекламы о товаре

### 3.

Формы развития экологического маркетинга:

эко-спонсоринг – определенная форма кооперирования между фирмой и экономическими организациями. Пример экоспонсоринга продемонстрировала недавно фирма «Мак-Дональдс» в Германии, оказав поддержку проекту, с помощью которого дети, давно уже завтракавшие только в филиалах фирмы, приучались к более здоровой пище;

- эко-таймент – новая концепция коммуникации с потребителями, пробуждающая экологическое поведение по средствам эмоциональной инсценировки привлекательного стиля жизни;

- эко-лизинг – временная платная передача права пользования определенными инвестиционными объектами. Фирма, или лизинговая организация может поставить такие условия лизинга, при которых возвращенный потребителям продукт наилучшим образом либо предоставляется для повторного использования, либо экономично и экологично утилизируется.

### 4.

Экомаркировка – комплекс сведений экологического характера о продукции, процессе или услуге в виде текста, отдельных графических, цветовых символов и их комбинаций. Она наносится в зависимости от конкретных условий непосредственно на изделие, упаковку (тару), табличку, ярлык (бирку), этикетку или в сопроводительную документацию.

Основные понятия экомаркировки: а) общесмысловое; б) маркетинговое.

Общесмысловое включает маркировку, отражающую весь комплекс сведений, в виде текста, отдельных графических цветовых символов и их комбинаций, используемый в целях охраны окружающей среды.

Маркетинговое понятие включает ту часть общего, которая составляет совокупность информации о субъектах хозяйственной деятельности и направлена на обеспечение потребителей достоверной информацией об экологичности рассматриваемого объекта.

Экомаркировка может представлять информацию об экологичности (безвредности для окружающей среды) предметов (товаров, процесса или производственной системы) в целом или их отдельных свойств.

По степени вовлечения в процесс оценки продукции третьих лиц и по критериям оценки выделяют:

- экомаркировка типа I (собственно экологическая маркировка) – добровольная многокритериальная программа сертификации 3-й стороной, в результате которой выдается лицензия на использование на продукции экологических знаков, свидетельствующих об общей экологической предпочтительности продукции в рамках определенной группы однородной продукции, основанной на рассмотрении жизненного цикла. ГОСТ Р ИСО 14024-2000 «Этикетки и декларации экологические. Экологическая маркировка типа I. Принципы и процедуры»;
- экомаркировка типа II (экологическая самодекларация) – экологическое заявление изготовителя, импортера, дистрибьютора, продавца или любой другой стороны, которая может получить выгоду от такой декларации, сделанное без сертификации независимой 3-й стороной. ГОСТ Р ИСО 14021-2000 «Этикетки и декларации экологические. Самодекларируемые экологические заявления (экологическая маркировка по типу II)»;
- Экомаркировка типа III (экологическая декларация) – добровольный процесс, в ходе которого отрасль экономики или независимый орган разрабатывает требования к экологической декларации типа III, включая установление минимальных требований, выбор категорий параметров, определение формы участия третьих сторон, а также способов обмена информацией с внешними сторонами. ГОСТ Р ИСО 14025-2012 «Этикетки и декларации экологические. Экологические декларации типа III. Принципы и процедуры».

## 5.

Концепция устойчивого производства и потребления (УПП) объединяет ключевые проблемы:

- обеспечение потребностей каждого человека улучшение качества жизни и общества;
- повышение эффективности использования ресурсов и минимизацию отходов;
- повсеместное использование возобновляемых источников энергии. УПП подразумевает использование всего производственного цикла, который не вредит природе от добычи сырья до утилизации отходов. УПП стремится к таким моделям производства и потребления, которые приводят к достижению качественного улучшения состояния окружающей среды за счет перехода к потреблению более «экологичных» товаров и услуг.

УПП условно делят на устойчивое производство и устойчивое потребление.

Концепция устойчивого производства подразумевает снижение загрязнения окружающей среды. Для этого необходима минимизация количества используемых в производстве токсичных веществ и очистка отходов и стоков с отделением из них токсичных веществ для повторного использования или безопасной утилизации.

Концепция устойчивого потребления включает в себя сознательный выбор стиля жизни потребителя. Она требует от потребителя выбора более экологически эффективного жилья, рабочих помещений, обладающих повышенной энергоэффективностью и способами энерго- и водосбережения, использованием энергии возобновляемых источников, минимизация занимаемого пространства.

К устойчивому потреблению относится также отказ от использования одноразовых товаров, уменьшения количества отходов, реальный сбор и переработка мусора, использование общественного транспорта и «экологических» видов передвижения (велосипед, ходьба и пр.) вместо автомобилей и др..

## 6.

Экомаркетинг – целая концепция, позволяющая предприятию по-новому осуществить процесс постановки стратегических целей и уменьшить вероятность возникновения экологических рисков, это новый образ мышления, новые подходы и принципы в управлении качеством процессов производства, сбыта продукции.

Компания «Technorati Charts» исследовала число ежедневных запросов «green marketing» (зеленый, экологический маркетинг) в блогах и отметила, что число таких запросов с 2006 г. до конца 2007 г. удвоилось. Согласно данным «Google Trends» поиск в сети по запросу «green marketing» также возрастал в течение 2007 г. Видимо, значительное число маркетологов именно в этот момент решили, что это правильное время для того, чтобы сделать свои бренды более экологичными.

В настоящее время рынок экологических товаров и услуг составляет 230 млрд. долл. США (из них 76 млрд. – устойчивая экономика, 27 млрд. – здоровый образ жизни, 30 млрд. – альтернативная медицина, 10 млрд. – личностный рост, 81 млрд. – экологичный образ жизни), а к 2015 г. возрастет до 845 млрд. Это один из самых быстрорастущих рынков.

*В частности, в США спрос на экологичные здания ежегодно увеличивается на 5-10 %, а на услуги экотуризма – на 5%. Число экологических товаров в США увеличилось со 100 в 2006 г. до 1570 в 2012 г., а рост потребления экологических продуктов питания составляет 5,6 % в год. 82 % потребителей в США приобретают экологичные товары.*

Система экомаркетинга на современном предприятии может включать ряд аспектов:

- разработка экологически чистой и безопасной продукции;
- создание новых видов упаковки товаров;
- разработка ресурсосберегающих технологий;
- совершенствование контроля загрязнения окружающей среды;
- работа по схеме замкнутого цикла;
- экомаркировка продукции;
- стандартизация и сертификация продукции.

С целью экологизации производства, уменьшения экологических рисков и удовлетворения потребности населения в качественной и экологически чистой продукции следует:

- внедрять механизмы экономического стимулирования производства, качества и экологической безопасности процессов, продукции, товаров, работ и услуг;
- развивать рынок экологических продуктов, работ и услуг;
- развивать экологическое предпринимательство;

- улучшать инвестиционный климат, с целью привлечения и эффективного использования инвестиций, инновационных технологий и оборудования;
- действовать согласно правилу «3R» (reducing – уменьшение количества отходов, reusing – повторное использование материалов, recycling – переработка отходов);
- внедрять замкнутый цикл промышленного производства («петля качества», введенная стандартом ISO 9004-87);
- применять международные стандарты серий ISO 9000 и ISO 14000.

**2. Практический раздел**  
**Содержание практических работ по дисциплине**  
**«Оценка жизненного цикла продукции и**  
**более чистое производство»**

## Практическая работа № 1.

**Тема: «Основные особенности оценки жизненного цикла на предприятии»**

**Цель:** ознакомиться с основными этапами проведения оценки жизненного цикла.

### Теоретическая часть

Жизненный цикл продукции – это все, что происходит с продукцией (производством услуг, товаром и т.д.) от стадии их проектирования до окончания срока их эксплуатации.

Оценка жизненного цикла продукции – изучение воздействия на окружающую среду продукции на всех этапах ее жизненного цикла – от проектирования и производства до транспортировки и распоряжения продукцией по окончании срока ее эксплуатации. Это есть один из элементов системы экологического управления предприятиями и организациями, т.е. экологического менеджмента.

Оценка жизненного цикла предусматривает изучение современных методов оценки воздействия производства и продукции на окружающую среду; видов и способов воздействия продукции на окружающую среду; изучения проведения анализа воздействия продукции на окружающую среду с целью разработки необходимых корректирующих мероприятий; изучения критериев, стадий и особенностей проведения анализа жизненного цикла продукции как методики оценки.

ОЖЦ является одним из инструментов экологического менеджмента сфокусированным на оценке экологического воздействия. К другим подобным, инструментам, в частности относятся: Environmental Impact Assessment (EIA), Ecological Risk Assessment (ERA), Material Flows Analysis (MFA) так же, как и более экологический метод Cost Benefit Analysis (CBA).

Следует отметить, что метода ОЖЦ является самым многосторонним и комплексным из них.

Результаты ОЖЦ имеют значительную ценность сами по себе, так как позволяют получать детальную информацию о воздействии на окружающую среду. Интерес к процедуре ОЖЦ определяется возможностью использовать ее в процессе проведения экодизайна.

Вначале ОЖЦ рассматривался как элемент экодизайна. ОЖЦ – это достаточно долгий и сложный процесс, который по этим причинам не всегда востребован даже крупными компаниями, а тем более мелкими.

В принципе каждый продукт может быть оценен по категориям его воздействия на окружающую среду, среди которых можно выделить:

- нарушение ландшафта;
- снижение биоразнообразия;
- эвтрофикация в результате эмиссии Р и N;
- глобальное потепление в результате эмиссии парниковых газов;
- разрушение озона при эмиссии загрязнителей;

- закисление среды при эмиссии кислотообразующих загрязнителей;
- загрязнение воздуха;
- загрязнение тяжелыми металлами;
- загрязнение СОЗ и т.д.;
- фотохимический смог;
- физическое, в том числе шумовое загрязнение;
- изменение биологического разнообразия и т.д..

Одним из новых направлений применения ОЖЦ является сравнение различных систем управления отходами или разработка новой стратегии управления отходами.

Метод ОЖЦ наиболее разработан и применим для следующих направлений:

- инфраструктура;
- производство машин и оборудования;
- производство энергии;
- тяжелая индустрия;
- производство товаров потребления;
- домашнее хозяйство.

Тем не менее, использование метода ОЖЦ может быть реализовано и в других направлениях (отраслях).

По окончании ОЖЦ его результаты можно использовать в следующих направлениях:

- улучшение продукта или процесса;
- дизайн продукта или процесса;
- публикация информации о производстве продукции;
- соответствие по экомаркировке;
- исключение или наоборот внедрение продукции на рынке;
- разработка политики компании (инвестиционной, маркетинговой, взаимоотношения с стейк-холдерами).

Крупные кампании реализуют проекты по ОЖЦ для констатации факта экологического превосходства своей продукции над конкурирующей выполняющей аналогичные функции. При этом материалы исследования становятся доступными и прозрачными, то есть предоставляются открыто для всех заинтересованных сторон. Мультинациональные корпорации рассматривают ОЖЦ как инструмент влияния на принятие решений многочисленными поставщиками и потребителями.

Малые и средние предприятия чаще используют отдельные подходы ОЖЦ, чем масштабные процедуры, фокусируя внимание на совершенствовании экологической результативности, обосновании выбора сырьевых или вспомогательных материалов, упаковки и т.д. используя уже имеющиеся сведения. Например, использование экономичных источников света, отказ от хлорорганических препаратов, рециклинг отходов производства и т.д..

- Задание.** Используя теоретический материал ответьте на контрольные вопросы:
1. Что такое ОЖЦ?
  2. Основными категориями оценки продукта, в результате которых он может воздействовать на окружающую среду являются?
  3. Основные направления, для которых разработан метод ОЖЦ?
  4. В каких направления можно использовать результаты ОЖЦ после его окончания?
  5. Основные подходы реализации ОЖЦ для крупных компаний, средних и малых предприятий?

## Практическая работа № 2.

### Тема: «Разработка модели продукционной системы»

**Цель:** ознакомиться с понятием единичный процесс и продукционная модель; научиться составлять модель продукционной системы.

#### Теоретическая часть

ОЖЦ моделирует жизненный цикл продукта в виде его продукционной системы, которая выполняет одну или более определенных функций. Важное свойство продукционной системы характеризуется ее функцией и не может определяться только в отношении конечной продукции.

Пример продукционной системы приведен на рисунке 2.1.

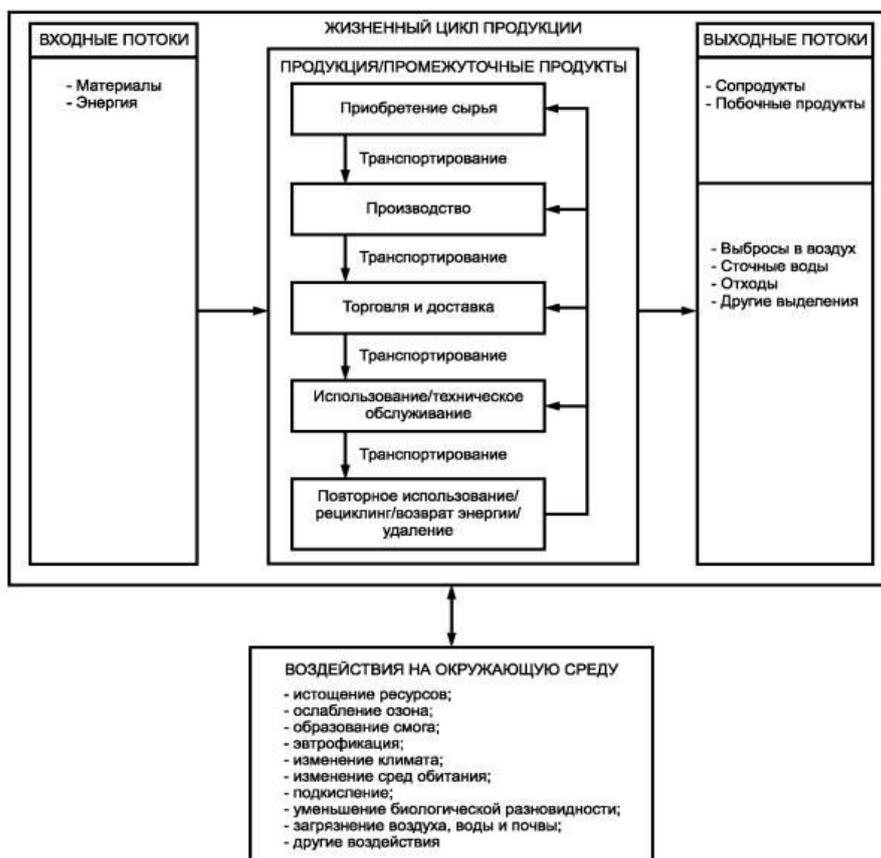


Рисунок 2.1 – Пример продукционной системы

Производственные системы подразделяются на ряд единичных процессов (рисунок 2.2). Единичные процессы связаны между собой потоками промежуточной продукции и (или) отходами для обработки, с другими производственными системами посредством потоков продукции, с окружающей средой посредством элементарных потоков.



Рисунок 2.2 – Единичный процесс

Производственная система – совокупность единичных процессов, связанных между собой потоками полуфабрикатов, выполняющих одну или более заданных функций.

Границы системы определяют единичные процессы, которые должны включаться в ОЖЦ. Установление границ зависит от комплекса факторов: предполагаемое применение, цель исследования, сделанные допущения и ограничения, критерии выбора, финансовые затраты.

Необходимость определения границ связано, прежде всего, с тем, что ОЖЦ метод основан на определенном моделировании. Функция, связанная с продуктом, представляется как модель сложной технической системы. Она представляет собой последовательную модель производства, транспортировки, использования и утилизации. Модель иллюстрируется графически в виде дерева процессов.

Модели базируются на стандартах оценки воздействия жизненного цикла (ОВЖЦ).

Модель – отображение реальности в некоторой упрощенной форме. Система без упрощения слишком сложна для анализа.

Одна производственная система не существует изолированно, и в той или иной степени связана с другими. Например, анализируя ОЖЦ бутылок, неизбежно учитывается транспортировка, значит надо проводить ОЖЦ грузовика или электровоза. Такой феномен называется бесконечной регрессией.

Чтобы избежать такой ситуации необходимо четко определить границы производственной системы.

При установлении границы системы необходимо учитывать несколько этапов жизненного цикла, единичные процессы и потоки:

- приобретение сырья;
- входные и выходные потоки в основной производственной/процессной последовательности;
- распределение/транспортирование;
- производство и использование топлива, электричества и тепла;
- применение и обслуживание продукции; - утилизация промышленных отходов и продукции;
- восстановление использованной продукции (включая повторное применение, рециклинг и регенерацию энергии);
- производство вспомогательных материалов;
- производство, обслуживание и вывод из эксплуатации основного оборудования;
- дополнительные работы, такие, как освещение и отопление.

Часто не имеется достаточное количество данных, времени и ресурсов для проведения полного анализа. Поэтому, в конечном итоге, принимают решения относительно учитываемых процессов, которые должны быть смоделированы при ОЖЦ, а также относительно уровня их детализации. Должны быть также приняты решения относительно учета воздействия на окружающую среду. Правила, используемые для выбора входных и выходных потоков, должны быть четко определены и записаны, также как и любые допустимые отклонения.

Во многих случаях первоначально определенная граница системы потребует доработки в последующем, после проведения инвентаризационного анализа и оценки воздействия жизненного цикла.

Требования к качеству данных устанавливаются в общем выражении характеристики данных, необходимых для проведения исследования. Описания качества данных имеют важное значение для понимания надежности результатов исследования и их должного толкования.

**Задание.** Используя теоретический материал составьте модель производственной системы (на примере выбранного предприятия) и ответьте на вопросы:

1. Что понимают под производственной системой?
2. Структура производственной системы?
3. Понятие единичного процесса?
4. Принципы определения границ производственной системы?
5. Понятие входных и выходных потоков?

### **Практическая работа № 3.**

**Тема: Проведение инвентаризационного анализа жизненного цикла продукции**

**Цель:** научиться проводить инвентаризацию входных/выходных потоков.

## Теоретическая часть

Инвентаризационный анализ жизненного цикла (ИАЖЦ) – вторая стадия оценки жизненного цикла; основа и обязательный элемент любой ОЖЦ, включающая процедуры сбора данных, необходимых для исследования, выполнения расчетов для количественного определения входных и выходных потоков производственной системы и анализ данных входных и выходных потоков.

Порядок проведения инвентаризационного анализа представлен на рисунке 3.1.



Рисунок 3.1 – Схема проведения инвентаризационного анализа

Инвентаризационный анализ проводится в четыре этапа:

1. Разработка дерева процессов;
2. Сбор данных;
3. Соотношение данных с выбранной функциональной единицей;
4. Разработка материального и энергетического баланса (всех входящих и выходящих потоков).

Процедуры, используемые для сбора данных, зависят от каждого единичного процесса в различных моделируемых системах. Собранные и измеренные данные по каждому единичному процессу в рамках границы производственной системы используются для количественного описания входных/выходных потоков. Они могут классифицироваться под основными заголовками следующим образом:

- входные потоки энергии, входные потоки сырья, вспомогательные входные потоки, другие физические входные потоки;
- продукция, сопутствующая продукция и отходы;
- выбросы в воздух, сбросы в воду и почву;

- другие аспекты окружающей среды.

**Задание.** Заполнить таблицы сбора данных для единичного процесса (входные потоки) и инвентаризационного анализа жизненного цикла.

Таблица 3.1 – Сбор данных для единичного процесса (входные потоки)

Заполнено	Дата заполнения			
Идентификация единичного процесса		Местонахождение источника информации		
Период времени, год		Начало, месяц		Окончание, месяц
Подробное описание процесса. При необходимости использовать дополнительные листы				
Материальные потоки	Единица	Количество	Описание процедуры отбора	Происхождение
Потребление воды <sup>1</sup>	Единица	Количество	Описание процедуры	Происхождение
Потребление энергии <sup>2</sup>	Единица	Количество	Описание процедуры	Происхождение
Выход продукции	Единица	Количество	Описание процедуры	Назначение

Примечание: <sup>1</sup> – вода питьевая, техническая поверхностная и т.д.;

<sup>2</sup> – энергия, мазут, керосин, биотопливо, газ и т.д..

Таблица 3.2 – Сбор данных инвентаризационного анализа жизненного цикла (выходные потоки)

Идентификация единичного процесса			Местонахождение источника информации
1	2	3	4
Эмиссия в воздух <sup>1</sup>	Единица	Количество	Описание процедуры. При необходимости использовать дополнительные строки и листы.
Эмиссия в воду <sup>2</sup>	Единица	Количество	Описание процедуры. При необходимости использовать дополнительные строки и листы.

Продолжение таблицы 3.2

1	2	3	4
Эмиссия в почву <sup>3</sup>	Единица	Количество	Описание процедуры. При необходимости использовать дополнительные строки и листы.
Другие выбросы <sup>4</sup>	Единица	Количество	Описание процедуры. При необходимости использовать дополнительные строки и листы.
В процессе сбора описывать любые единичные расчеты данных, сбор данных, примеры или варианты функций единичных процессов.			

- Примечание: <sup>1</sup> – CO, CO<sub>2</sub>, пыль и т.д.; органические диоксины, углеводороды и т.д.;
- <sup>2</sup> – нефтепродукты, фенолы, тяжелые металлы, кислотность и т.д.;
- <sup>3</sup> – минеральные отходы, твердые коммунальные отходы, токсические отходы и т.д.;
- <sup>4</sup> – шум, вибрация, запах, радиация и т.д..

#### Практическая работа № 4.

##### Тема: «Проведение сбора и анализа данных»

**Цель:** провести сбор данных для проведения инвентаризационного анализа.

##### Теоретическая часть

Качественные и количественные данные необходимы для составления инвентаризационной описи, собираются для каждого единичного процесса, осуществляемого в рамках границы системы. Собранные данные, полученные путем измерения, расчета или оценки, используют для количественного описания входных и выходных потоков единичного процесса.

Если данные получены из общественных источников, то на такие источники должны быть даны ссылки. В отношении данных, которые могут иметь важное значение для выработки заключения исследования, необходимо указать информацию о соответствующем процессе и времени сбора данных, а также информацию о показателях качества данных. Если такие данные не соответствуют требованиям к качеству данных, то это должно быть указано в отчете исследования.

Чтобы уменьшить риск возникновения недоразумений (например, в результате двойного учета при утверждении или повторном использовании собранных данных), следует документально оформить описание каждого единичного процесса.

Так как сбор данных может охватывать несколько включенных в исследование площадок и публикуемых источников, необходимо принять меры по

обеспечению одинакового и согласующегося пони манья систем жизненного цикла продукции, которые предстоит смоделировать.

Меры должны включать в себя:

- построение схем неспецифических процессов, отражающих все единичные процессы, которые предстоит смоделировать, включая их взаимосвязи;
- подробное описание каждого единичного процесса с указанием факторов, влияющих на входные и выходные потоки;
- составление перечня потоков и соответствующих данных в отношении рабочих режимов, ассоциируемых с каждым единичным процессом;
- составление перечня, который определяет используемые единицы;
- описание методов сбора и расчета данных, необходимых для всех данных;
- составление инструкций по точному документальному оформлению любых специальных случаев, неточностей или других вопросов, связанных с предоставлением данных.

Собранные данные можно классифицировать, используя заголовки:

- входные потоки энергии, входные потоки сырья, вспомогательные входные потоки, другие физические входные потоки;
- продукция, сопродукция и отходы;
- сбросы и выбросы в атмосферу, воду и землю, а также
- другие экологические аспекты.

В пределах заголовков отдельные данные следует детализировать более подробно в соответствии с целью исследования.

Процедуры сбора данных в значительной степени зависят от состава и квалификации участвующего персонала.

Сбор данных может быть процессом, требующим интенсификации ресурсов. Практические ограничения сбора данных следует учитывать в области исследования и документально оформлять в исследовательском отчете.

**Задание.** На основании изученного материала заполнить таблицу сбора данных о транспортировании промежуточной продукции и внутреннем транспортировании.

Цель – проиллюстрировать характер информации, которая может быть собрана для единичного процесса на производственной площадке.

Особое внимание и осторожность следует уделить отбору данных, вносимых в листы. Данные и уровень их детализации должны быть совместимыми с целью исследования. Для некоторых исследований в отличие от данных общего характера требуются специальные данные.

Листы сбора данных сопровождаются определенными инструкциями по сбору данных и оформлению листов входных данных. В них могут быть включены вопросы относительно входных потоков, ответы на которые позволят облегчить последующую характеристику входных потоков; в них также могут быть включены инструкции по представлению указываемых количественных значений.

Листы сбора данных могут быть изменены: в них допускается добавить колонки для других показателей, например качество данных (неопределенность, измеренная/расчетная/оцененная величина).

Таблица 4.1 содержит информацию о наименовании и массе промежуточной продукции, для которой требуются данные о транспортировании, уже имеются в модели системы, которая будет исследована. Предполагается, что транспортирование между двумя рассматриваемыми единичными процессами будет осуществляться дорожным транспортом. Эквивалентные листы сбора данных должны использоваться для рельсового или водного транспорта.

Таблица 4.1 – Лист сбора данных о транспортировании промежуточной продукции

Наименование промежуточной продукции	Дорожный транспорт			
	Расстояние, км	Грузоподъемность машины, т	Фактическая загрузка, т	Возврат порожняком (да/нет)

Потребление топлива и связанные с ним выбросы в атмосферу рассчитывают с помощью модели транспортирования.

В таблице 4.2 приведена инвентаризация для внутреннего транспортирования на предприятии. Данные собирают за определенный период времени, в течение которого определяют фактическое количество использованного топлива. Дополнительные колонки в листе сбора данных потребуются в том случае, если необходимо собрать данные о минимальных и максимальных значениях используемого топлива за различные периоды времени.

Внутреннее транспортирование включает в себя проблему распределения. Примером может служить сбор данных о полном потреблении электрической энергии на производственном участке.

Выбросы в атмосферу рассчитывают с помощью модели потребления топлива.

Таблица 4.2 – Лист сбора данных о внутреннем транспортировании

Наименование топлива	Общее количество транспортируемой входной продукции	Общее потребление топлива
Дизельное топливо		
Бензин		
LPG <sup>a</sup>		
<sup>a</sup> Сжиженный нефтяной газ		

## Практическая работа № 5.

**Тема: «Оценка качества данных»**

**Цель работы:** изучить подробно этапы процедуры оценки качества данных.

### **Теоретическая часть**

Оценка качества данных проводится в несколько этапов:

#### **I. Подтверждение данных.**

Проверку правильности данных проводят в процессе сбора данных. Подтверждение может включать, например, составление баланса масс, энергетического баланса и/или проведение сравнительного анализа факторов, определяющих выбросы (сбросы). Очевидные погрешности данных, выявленные таким путём, требуют других (альтернативных) данных, которые также должны соответствовать требованиям к качеству данных.

Для каждой категории данных и места, представляющего отчёт, где выявлено отсутствие данных, в результате необходимых доработок следует получить:

- обоснованное "ненулевое" значение данных;
- «нулевое» значение, если оно обосновано;
- расчётное значение на основании зафиксированных значений единичных процессов, использующих подобные технологии.

Результат этапа – подтвержденные данные.

#### **II. Увязка данных, относящихся к единичному процессу.**

Для каждого единичного процесса должны быть определены соответствующие базовые потоки (например, 1 кг материала или 1 МДж энергии). Количественные данные входных и выходных потоков единичного процесса должны быть рассчитаны по отношению к базовому потоку.

Результат этапа – подтвержденные данные для единичного процесса.

#### **III. Увязка данных с эталонным потоком функциональной единицы.**

Единичные процессы связывают между собой, что позволяет выполнить расчёты для всей системы нормализацией потоков всех единичных процессов в системе на функциональную единицу. Значения всех входных и выходных потоков в системе рассчитывают, исходя из функциональной единицы.

#### **IV. Агрегирование данных.**

В зависимости от целей и области исследования позволительно провести агрегирование входных и выходных потоков в производственной системе. Уровень накопления должен быть достаточным для удовлетворения цели исследования. Категории данных подлежат агрегированию (группированию), если они соотносятся с эквивалентными веществами и аналогичными экологическими воздействиями. При необходимости детализации правил накопления, они должны быть аргументированы на стадии определения цели и области применения исследования или перенесены на последующие этапы оценки воздействия.

Результат расчета – рассчитанные инвентаризационные данные.

## V. Уточнение границ системы.

По всем проведенным операциям, по результатам расчетов проводится уточнение границ системы.

С учётом итеративного характера ОЖЦ решения, касающиеся включения данных, должны быть основаны на определении их значимости в результате анализа чувствительности (систематические процедуры оценки влияния выбранных методов и данных на результаты исследования), что позволяет проверить данные начального анализа. Начальные границы производственной системы должны быть пересмотрены в соответствии с критериями, выработанными в процессе определения области исследования. Результат анализа чувствительности может быть следующим:

- исключение стадий жизненного цикла или единичных процессов, если можно продемонстрировать в процессе анализа чувствительности отсутствие значимости;
- исключение входных и выходных потоков, если они не значимы для результатов исследования;
- включение новых единичных процессов, входных и выходных потоков, показавших свою значимость в процессе анализа чувствительности.

Результат итерации – полные инвентаризационные данные.

Анализ служит ограничению последующего обращения только к тем входным и выходным данным, которые считаются значительными для цели исследования ОЖЦ.

Результаты процессов уточнения границ системы и анализа позволяют выявить необходимость включения дополнительных данных или потребность в дополнительных единичных процессах. В этом случае следует вернуться к процедурам «подготовки к сбору данных» и «сбору данных».

**Задание.** На основании изученного теоретического материала развернуто ответить на вопросы:

1. Каковы основные этапы оценки качества данных?
2. Привести характеристику основных этапов оценки качества данных.
3. Перечислите базовые потоки для единичных процессов.
4. Приведите характеристику уровня накопления.
5. Что может выступать в качестве результата анализа чувствительности?

## **Практическая работа № 6.**

**Тема: «Оценка воздействия жизненного цикла»**

**Цель:** определить категории воздействия и рассчитать показатели категорий.

### **Теоретическая часть**

Оценка воздействия жизненного цикла включает ряд обязательных и необязательных элементов.

К обязательным элементам относятся:

- выбор категорий воздействия, характеристических моделей и показателей категорий.

Категория воздействия должна включать ряд необходимых компонентов:

- а) идентификацию конечных точек категории;
- б) определение показателей категории для заданных точек категории;
- в) идентификацию соответствующих результатов ИАЖЦ.

К числу основных экологических проблем относятся:

- а) изменение климата;
- б) разрушение озона стратосферы;
- в) образование фотооксидантного смога;
- г) окисление среды;
- д) эвтрофикация;
- е) токсичность для человека;
- ж) токсичность для экосистем.

Любая из означенных категорий воздействия может быть идентифицирована посредством характеристической модели, отражающей экологический механизм взаимодействия описанием связи между результатами инвентаризационного анализа, показателями категории и конечными точками категории.

Характеристическая модель опирается на конечные точки категорий воздействия. Например, для модели изменения климата, это лесные ресурсы, урожай сельскохозяйственных растений, здоровье населения, биоразнообразие в экосистемах и другие компоненты окружающей среды, на которые непосредственно может повлиять изменение климата.

- присвоение категорий воздействия результатам инвентаризационного анализа (классификация).

Сопоставление выбранных категорий воздействия с результатами ИА является вторым обязательным элементом ОВЖЦ. Для решения этой задачи сначала следует идентифицировать все аспекты воздействия на окружающую среду появляющиеся в результате жизненного цикла продукции и установленные в процессе инвентаризационного анализа. К ним относятся паргазообразные соединения, пыль и другие выбросы в атмосферный воздух, загрязнители сточных вод, производственные и коммунальные отходы, факторы физического воздействия и т.д. Далее классификация всех установленных аспектов в соответствии с выбранными категориями воздействия. Например, парниковые газы влияют на изменение климата, фтор-хлор углеводы обуславливают разрушение озонового слоя и т.д.

- расчет значений показателей или определение характеристик категорий воздействия.

Обязательный элемент ОВЖЦ, позволяющий определить не только характер воздействия на те или иные компоненты окружающей среды, но и рассчитать их количественные показатели. Такие расчеты основаны на характеристических коэффициентах.

Алгоритм расчета предполагает: для каждой категории воздействия произведение эмиссии определенного компонента воздействия на окружающую сре-

ду на соответствующий индикатор для расчета и последующее суммирование результата.

Например, при расчете такой категории воздействия как изменение климата необходимо принимать в расчет все парниковые газы, каждый из которых имеет определенный коэффициент соответствия принятому за единицу эквиваленту CO<sub>2</sub>. Так, например, для метана характеристический коэффициент по категории изменения климата равен 21 единице.

**Задание.** Определить категории воздействия и рассчитать показатели категорий.

За основу при определении и расчете показателей категорий необходимо использовать анализе продукционной системы ОЖЦ, выполненный на предыдущих практических занятиях. Результаты исследования по идентификации основных элементов ОВЖЦ должны быть документально оформлены и включать следующую информацию:

- идентификацию специфических целей для фазы ОЖВЦ в исследовании ОЖЦ;
- идентификацию анализируемых экологических проблем;
- выбор категорий, которые согласуются с проблемами;
- идентификацию необходимого уровня детализации, обоснованности и экологической значимости;
- обоснование выбора показателей категории;
- идентификация технических требований и информации, относящихся к ОВЖЦ;
- идентификацию используемых предпочтений;
- определение ссылочных документов и расчетов для каждого обязательного элемента ОВЖЦ;
- оценку качества данных, их достаточности и результатов ИАЖЦ для выполнения ОВЖЦ в соответствии с целью и областью исследования;
- оценку достаточности границ продукционной системы и решения об усечении используемых данных для расчета показателей при ОВЖЦ;
- выбор категории воздействия, показателей категорий и характеристических моделей, присвоение категорий воздействий результатам ИАЖЦ и результаты расчетов значений показателей категорий;
- обоснование используемых допущения и выбранных предпочтений;
- влияние этих решений и допущений на значения показателей;
- описание или ссылки на все характеристические модели, характеристические коэффициенты методы, включая все допущения и ограничения;
- описание или ссылки на все выбранные предпочтения в отношении категорий воздействий и других составляющих

## Практическая работа № 7.

### Тема: «Интерпретация жизненного цикла»

**Цель:** выбрать товарную марку и произвести интерпретацию жизненного цикла товара.

#### Теоретическая часть

Интерпретация – заключительная фаза ОЖЦ, на которой увязывают результаты анализа инвентаризационных данных и оценки согласно поставленной цели и области применения. Результаты этой интерпретации должны быть представлены в форме выводов и рекомендаций для лиц, принимающих решения, согласно цели и области применения исследования.

Интерпретация включает элементы:

- идентификация проблем, базирующаяся на результатах фаз ИАЖЦ и ОВЖЦ исследования ОЖЦ;
- оценивание, включающее проверку полноты, чувствительности и согласованности;
- заключение, рекомендации и отчет.

Жизненный цикл товара состоит из нескольких стадий: разработка и внедрение; рост; зрелость; насыщение; упадок.

После разработки и создания товара, фирма выводит его на рынок. Принимает все возможные меры, чтобы сформировать спрос на него и пытается завоевать доверие покупателей. На данной стадии фирма несет высокие издержки.

Стадия роста характеризуется восприятием рынком товара, ростом спроса на него, ростом продаж и прибыли.

Стадия зрелости – достижение фирмой максимального объема продаж и прибыли вследствие того, что товар воспринят покупателями и на него есть спрос; появляются товары-конкуренты.

Насыщение и упадок – резкое снижение объемов продаж и прибыли, товар снимают с производства и (или) заменяют его более совершенным; уход фирмы с рынка.

Достаточно сложно определить, где кончается одна стадия и начинается другая, поэтому определенную стадию принято различать по ярко-выраженным показателям каждой стадии, т.е. когда, например, увеличивается либо уменьшается объем сбыта, прибыли и т.д..

Жизненный цикл товара представляют в виде классической S-образной кривой. Не для всех товаров характерны вышеперечисленные стадии. Поэтому маркетинговая служба должна ясно представлять стадии жизненного цикла товара и внимательно следить за изменениями основных показателей фирмы, чтобы правильно определить границы стадий и, соответственно, внести нужные поправки в маркетинговую программу фирмы.

Разработка нового товара включает в себя семь этапов:

- генерация идеи;
- оценка продукции;

- проверка концепции;
- экономический анализ;
- разработка продукции;
- пробный маркетинг;
- коммерческая реализация.

На этапе генерации идеи фирма ищет возможности создания новой продукции путем поиска новых идей и методов их создания. Источниками новых идей могут быть рынок либо лаборатория. Методы новых идей – мозговая атака, анализ существующих товаров и проведение опросов. После получения результатов, фирма отбирает ту идею о новом товаре, которая ей подходит.

Проверка концентрации заключается в предоставлении потребителю предполагаемого товара с целью изучения его отношения и намерения совершить покупку. Эта проверка в основном проводится с помощью проведения различных видов опросов.

Экономический анализ – анализ прогнозов спроса, издержек, возможной конкуренции, предполагаемых инвестиций, прибыльности.

На этапе разработки продукции фирма воплощает новую идею о товаре в физическую форму, определяет стратегию маркетинга, разрабатывает упаковку, торговую марку и т.п..

Пробный маркетинг заключается в реализации нового товара потребителю выбранного сегмента рынка и проведении наблюдения за развитием событий.

Коммерческая реализация – этап внедрения жизненного цикла продукта, включая реализацию маркетингового плана фирмы и полномасштабного производства. Этот этап характеризуется большими затратами и быстротой принятия решений.

Маркетинговая стратегия на каждом этапе жизненного цикла товара предусматривает, каким должно быть поведение фирмы на рынке, чтобы она смогла достичь своей цели. Маркетинговая стратегия зависит от стадии жизненного цикла товара и бывает следующих видов:

- стратегия интенсивного маркетинга: на новый товар на рынке фирма сначала устанавливает высокую цену, неся высокие затраты по стимулированию сбыта. Цель – получение максимальной прибыли на единицу продукции. Задача – сформировать доверие у потребителя к новому товару;
- стратегия выборочного проникновения: высокая цена нового товара и низкий уровень затрат на стимулирование сбыта. Цель – максимизация прибыли. Условия применения данной стратегии: ограниченная емкость рынка, осведомленность потенциальных покупателей о товаре, отсутствие конкуренции;
- стратегия широкого проникновения: низкий уровень цены при больших издержках на стимулирование сбыта. Цель – быстрое проникновение на рынок, максимизация доли рынка. Условия – большая емкость рынка, плохая осведомленность потенциальных покупателей о товаре, наличие конкуренции;
- стратегия пассивного маркетинга: низкие цены на товар при низких затратах на сбыт. Цель – быстрое проникновение на рынок и получение высокой прибыли. Основа этой стратегии заключается в зависимости спроса от цены. Данные

стратегии характерны для стадии внедрения товара на рынок. На последующих стадиях фирма совершенствует свой товар, играет на повышении качества, старается выйти на новые сегменты, осваивает новые каналы сбыта, усиливает его стимулирование и т.д.;

- модификация товара – увеличение объема сбыта при помощи изменения некоторых свойств товара. Формы: улучшение качества товара, модернизация товара, улучшение оформления товара;

- модификация рынка: действия фирмы направлены на привлечение новых покупателей с помощью поиска новых рынков или сегментов; новых способов использования покупателями имеющегося товара; привлечения к покупке товара других групп потребителей.

Сущность и значение товарной политики. Товарная политика сложная многоступенчатая деятельность фирмы. Главным условием выживания и процветания фирмы является выпуск на рынок нового либо модифицированного товара. Сущность товарной политики заключается в четырех характеристиках товарной номенклатуры (широты, насыщенности, глубины, гармоничности), которые дают фирме шанс выиграть в условиях конкуренции.

Товарная политика является составной частью маркетинговой политики предприятия. Она включает в себя исследование рынка, потребителей, конкурентов; разработку программы действия фирмы в области производства; прогнозирование жизненного цикла товара, а также и его анализ.

Таким образом, с помощью данной политики решаются вопросы и задачи создания нового продукта, разрабатывается маркетинг, позволяющий руководству избежать многих ошибок данного этапа, что значительно может повысить эффективность фирмы.

Пути повышения конкурентоспособности товара выявляются в сравнении своего товара и фирмы с конкурентами. После проведения сравнения руководство принимает решение, по каким показателям следует обходить своих конкурентов, а по каким – быть с ними на одном уровне или даже уступать им в чем-то.

При этом следует искать ответы на такие вопросы, как:

1. Какие нужды и потребности способен удовлетворить данный товар?
2. Как выполняет свои функции товар в сравнении с конкурентами?
3. Как используется товар покупателями?
4. Как товар отвечает специфическим требованиям рынка?
5. Нужно ли продать товар в комплексе с другим?
6. Как определить эффективный метод продаж?
7. Какие существуют «узкие места» на пути товара к потребителю?
8. Какие меры нужно предпринять, чтобы ликвидировать задержки? и т.п..

Основные благоприятные пути повышения конкурентоспособности товара: сокращение времени на создание (разработку) и выхода на рынок, сокращение сроков отгрузки, увеличение товарного ассортимента, увеличение скорости услуг, наличие хорошего сервиса, повышение качества, «игра с ценой», повышение уровня персонала и многие другие.

Конкурентная борьба в итоге сводится к тому, что из двух равнозначных товаров выбирают тот, что дешевле, а из двух товаров по одинаковой цене – тот, что качественнее.

Товарный знак – марка (или ее часть), защищенная законом, которая дает продавцу исключительное право на использование марочного имени или марочного знака.

Марка – своеобразный термин, символ, знак либо рисунок, предназначенный для того, чтобы выделить товар из всей товарной массы.

Марка включает в себя:

- марочное имя – часть марки, представленная в виде букв, слов;
- марочный знак – это символ, рисунок, цвет, знак;
- товарный знак.

Часто потребители на основе своего суждения о товаре фирмы формируют мнение о ее товарном знаке, тем самым создавая ей имидж.

Замечено, что наличие товарного знака способно увеличить цену товара на 10-20 %. Однако создание престижного знака по силам достаточно крупным компаниям, которые могут выпускать качественные товары, поставлять их на различные рынки, а также нести значительные издержки при их продвижении. Успешным считается товарный знак, охотно покупаемый потребителями и торговыми организациями. Он способен увеличить долю рынка для фирмы, путем увеличения объемов продаж.

**Задание 1.** Распределите в определенной последовательности этапы процесса разработки товара-новинки (рисунок 7.1): разработка замысла и его проверка; испытание в рыночных условиях; анализ возможностей производства и сбыта; разработка товара; формирование идей; разработка стратегии маркетинга; развертывание коммерческого производства; отбор идей.

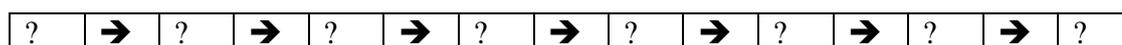


Рисунок 7.1 – Последовательность этапов процесса разработки товара-новинки

**Задание 2.** Укажите стадии (фазы) жизненного цикла товара на рисунке 7.2: стадия подготовки к вводу товара на рынок; стадия спада; стадия зрелости; стадия роста; стадия насыщения.

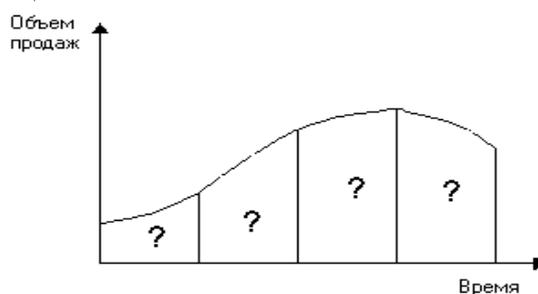


Рисунок 7.2 – График зависимости объема продаж от времени

**Задание 3.** На рисунке 7.3 изображены три уровня товара с соответствующими характеристиками каждого уровня. По имеющимся характеристикам определите название каждого уровня: товар по замыслу; товар с подкреплением; товар в реальном исполнении.



Рисунок 7.3 – Характеристика уровня товаров

**Задание 4.** Заполните блок-схему (рисунок 7.4), используя следующие элементы: а) реализация новой ценовой стратегии; б) определение спроса; в) формирование целей ценообразования; г) приспособление установленных цен; д) анализ цен и товаров конкурентов, собственных издержек.



Рисунок 7.4 – Схема процесса разработки исходной цели

**Задание 5.** Изучите типичные заблуждения менеджеров при принятии решения о судьбе новой технологии на его предприятии, характерные сегодня для стран развитого рынка. Можно ли назвать их характерными для Республики Беларусь?

Заблуждение 1. При выборе новой технологии исходят из ее привлекательности и грандиозных возможностей, которые она сулит. На самом деле надо исходить из того, насколько она будет удовлетворять требования потребителей.

Заблуждение 2. Считается, что при выборе новой технологии необходимо исходить из анализа теоретической рациональности и целесообразности ее внедрения. На самом деле надо учитывать сильное влияние нынешней практики и прошлого опыта.

Заблуждение 3. Все усовершенствования и нововведения, в конце концов, будут восприняты и переняты. На самом деле надо осознать, что большинство из них не окончится и не должно окончиться успехом.

Заблуждение 4. Технологические усовершенствования обладают самостоятельной ценностью. На самом деле только потребитель определяет их истинную ценность.

Заблуждение 5. Выигрывают принципиально новые технологии. На самом деле новое не всегда значит лучшее.

Заблуждение 6. Перспективы применения новой технологии определяют ее успешное внедрение. На самом деле решающим фактором часто является инфраструктура, необходимая для ее внедрения.

Продумайте, имеются ли сегодня в Республике Беларусь объективные условия для воспроизведения подобных ошибок.

## Практическая работа № 8.

**Тема: «Разработка алгоритма процесса проектирования и разработки продукции»**

**Цель:** разработать проект процессов работы структурных подразделений предприятия на примере выпускаемой продукции.

### Теоретическая часть

Процесс проектирования и разработки продукции – комплекс организационных, научно-технических и социально-экономических мероприятий, гарантирующих безопасность и экономичность новой продукции, зафиксированный в соответствующей документации. В общем случае процесс проектирования и разработки состоит из этапов, представленных на рисунке 8.1. Каждый этап имеет свой специфический выход, включающий как коммерческие, так и технические аспекты проектирования и разработки продукции.

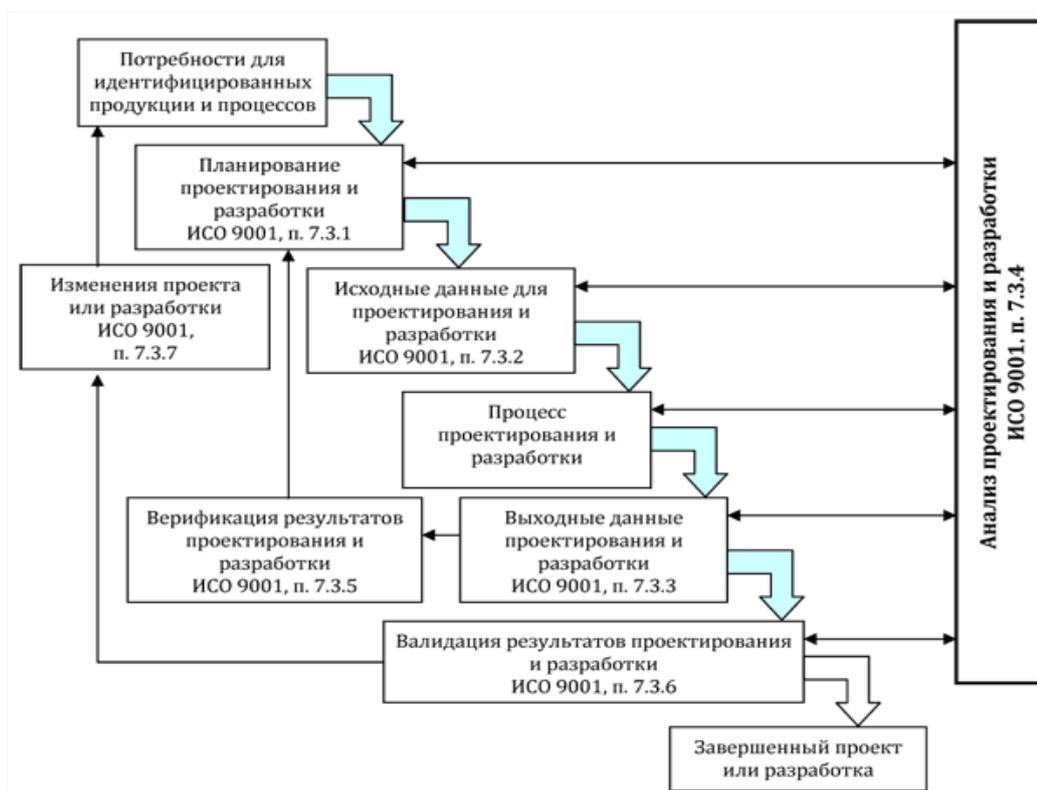


Рисунок 8.1 – Схема процесса проектирования и разработки

ИСО 9000-2015 «Системы менеджмента и качества. Основные положения и словарь» определяет проектирование и разработку как совокупность процессов, преобразующих требования к объекту в более детальные требования. Требования могут исходить от потребителей, конечных пользователей, регулирующих органов, организации или других заинтересованных сторон. Требования определяются в виде характеристик. Примеры характеристик представлены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Примеры установленных характеристик продукции/услуг

Виды характеристик	Примеры
Функциональные	Максимальная мощность двигателя, максимальная скорость автомобиля и пр.
Физические	Электрические, механические, химические, биологические характеристики: сила тока, химический состав, валентность и пр.
Органолептические	Связанные с запахом, осязанием, вкусом, зрением, слухом: температура, прозрачность, запах, цвет, привкус и пр.
Этические	Вежливость, правдивость, честность.
Временные	Пунктуальность, доступность, безотказность.
Эргономические	Физиологические или связанные с безопасностью человека характеристики.

Предприятиям необходимо развивать идеи и требования, предоставляемые внешними заинтересованными сторонами, для понимания того, какие действия необходимо предпринять, чтобы обеспечить производство продукции (например, требования к закупке, производству или действиям после поставки). Требования к проектированию и разработке применяются как для продукции, так и для услуг. К примеру, в случае с бытовой техникой потребитель, вероятно, укажет собственные пожелания и предпочтения по дизайну, функциональным особенностям и техническим характеристикам бытовых приборов.

**Задание.** Разработать проект «Процессы работы структурных подразделений предприятия» (на примере одного из выпускаемых продуктов) в соответствии с этапами проектирования (рисунок 8.2). Возможные варианты входных и выходных данных для проектирования и разработки продукции приведены в таблице 8.2. Объекты анализа процесса проектирования и разработки приведены на рисунке 8.3.

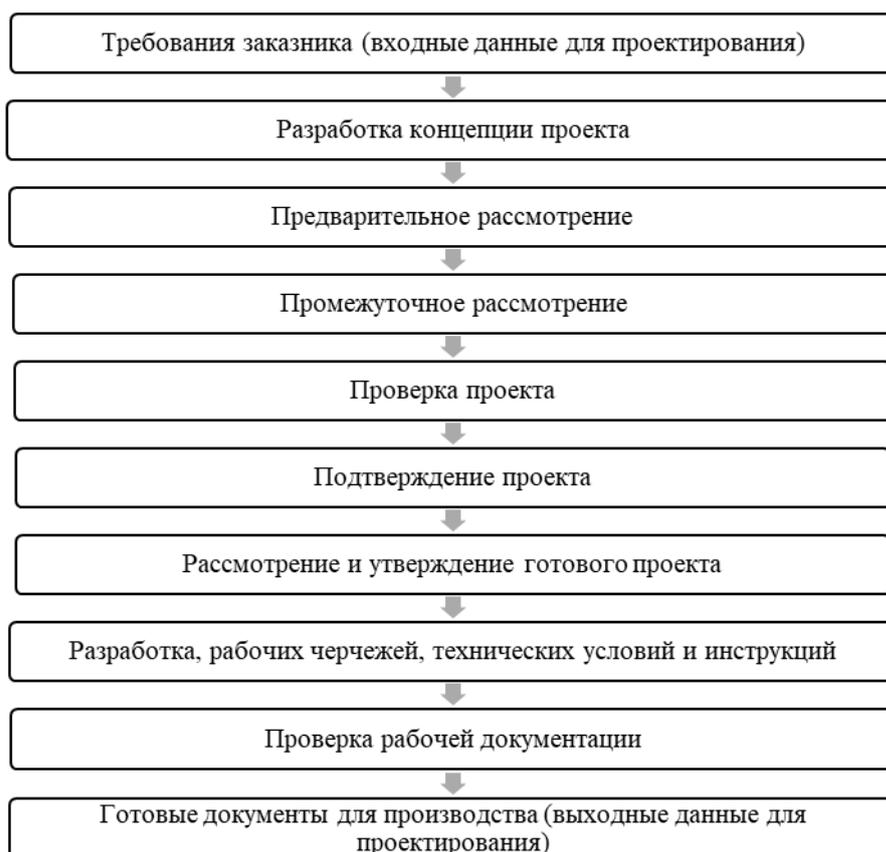


Рисунок 8.2 – Этапы процесса проектирования

Таблица 8.2 – Возможные варианты входных и выходных данных для проектирования и разработки продукции

Требования	Варианты данных
1	2
Входные данные	
Функциональные, эксплуатационные, законодательные, нормативные, регламентирующие, информация из предыдущих аналогичных проектов и прочие требования (недвусмысленные, полные и непротиворечивые)	Внешние данные: потребности и ожидания потребителей, других заинтересованных сторон или рынка в целом; вклад поставщиков; международные, национальные и отраслевые стандарты; технологические регламенты.
	Внутренние данные: цели, потребности и ожидания персонала; технологические разработки; требования к компетентности исполнителей; записи и данные о существующих процессах и продукции; обратная информация о прошлом опыте; выходы других процессов.
	Данные определяющие критические характеристики процессов/продукции: об использовании, работе, монтаже; о внешней среде и физических параметрах; о погрузочно-разгрузочных работах, хранении и поставке; о требованиях к утилизации продукции.

Продолжение таблицы 8.2

1	2
<b>Выходные данные</b>	
Соответствие входным требованиям; обеспечение соответствующей информацией по закупкам, производству и обслуживанию: определение критериев приемки продукции или ссылок на них; определение характеристик безопасного и правильного использования продукции.	Данные, подтверждающие сравнение входов и выходов процесса; спецификации на продукцию (в том числе критерии приемки), на процесс, материалы и испытания; информация о потребителе; требования к закупкам; требования к персоналу; протоколы проверки соответствия техническим требованиям.

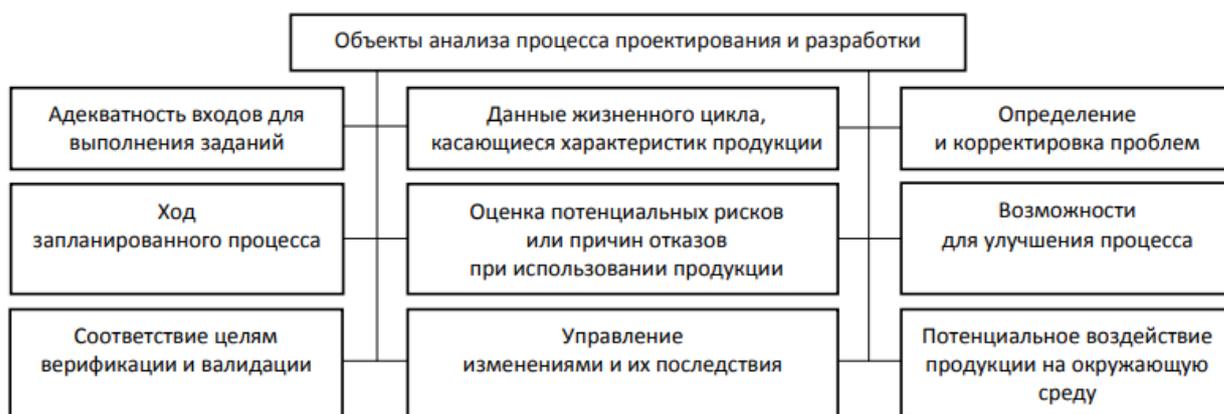


Рисунок 8.3 – Объекты анализа процесса проектирования и разработки

### Практическая работа № 9.

**Тема: «Практические подходы в более чистом производстве»**

**Цель:** изучить подходы в более чистом производстве; выполнить характеристику типов пластика, маркируемых знаком, Петля Мебиуса; привести характеристику экознаков на основании представленных логотипов.

#### Теоретическая часть

Экологические этикетки и декларации – один из инструментов экологического управления, объект рассмотрения комплекса международных стандартов ИСО 14000, где изложены основные принципы создания и применения экомаркировки.

Белорусскими аналогами стандартов являются:

- СТБ ИСО 14020-2003 «Экологические этикетки и декларации основные принципы»;
- 14021-2002 «Этикетки и декларации экологические. Самодекларируемые экологические заявления»;
- 14024-2002 «Этикетки и декларации экологические. Экологическая маркировка типа 1. Принципы и процедуры».

Основные международные стандарты по экологической маркировке приняты в качестве государственных стандартов Республики Беларусь.

Общими целями экологических этикеток и деклараций является:

- доведение до потребителя надежной и достоверной информации об экологических аспектах продукции и услугах;
- способствование удовлетворению потребностей в такой продукции и услугах, которые оказывают меньшее воздействие на окружающую среду;
- стимулирование воздействия рынка на непрерывное улучшение окружающей среды.

Разрабатываются экологические этикетки и декларации в соответствии с определенными принципами:

Принцип 1. Экологические этикетки и декларации должны быть точными, проверяемыми, соответствующими назначению и не вводящими в заблуждение.

Полезность и эффективность экологических этикеток и деклараций зависят от надежности информации об экологических аспектах продукции или услуги.

Практическая и техническая основа экологических этикеток и деклараций должна быть проверяемой. Экологические этикетки и декларации должны давать точно ориентированную информацию. Они должны характеризовать экологические аспекты, относящиеся к фактически обстоятельствам добычи соответствующих природных ресурсов, производства, распределения, использования, утилизации продукции или услуги. Периодическое рассмотрение основания для использования экологических этикеток и деклараций должно учитывать нововведения. Частота сбора информации должна соответствовать инновационным периодам. Экологические этикетки и декларации должны быть понятными для потенциальных потребителей продукции или услуги.

Принцип 2. Процедуры и требования к экологическим этикеткам и декларациям не должны создавать необоснованных барьеров в международной торговле. (Для реализации должны применяться положения и рекомендации Всемирной торговой организации (ВТО)).

Принцип 3. Экологические этикетки и декларации должны основываться на научной методологии, достаточной для удостоверения использования точных и воспроизводимых данных.

Информацию, относящуюся к экологическим этикеткам и декларациям, собирают и обрабатывают с использованием признанных методов соответствующих научных или технических дисциплин других научных методов, соответствующих принятым стандартам, имеющим международное признание (международные, региональные или национальные стандарты). Используют также методы, принятые в промышленности или торговле, которые являются предметом анализа или пересмотра.

Полученная информация должна быть точной и воспроизводимой.

Принцип 4. Информация, относящаяся к процедуре, методологии и любым критериям обеспечения экологических этикеток и деклараций, должна быть доступной для запросов со стороны всех заинтересованных сторон.

Информация должна отражать используемые принципы, допущения и граничные условия. Информация должна быть достаточной и конкретной, позволяющей потребителям, потенциальным потребителям и другим заинтересованным сторонам оценивать и сравнивать экологические этикетки и декларации на базе соответствующих научных принципов, приводимых ссылок и их общей значимости, оценивать соответствие экологической этикетки или декларации международным стандартам. Информация должна также четко указывать, основана ли этикетка или декларация на принципах самодекларации или на решении независимой стороны.

Средства получения такой информации должны быть известны потребителям или потенциальным потребителям на рынке продукции или услуг. При этом могут быть ограничения доступности конкретной информации, связанные с ее конфиденциальным характером, охране интеллектуальной собственности или подобными законными ограничениями.

Принцип 5. Разработка экологических этикеток и деклараций должна учитывать все аспекты жизненного цикла продукции или услуги.

Жизненный цикл продукции или услуги охватывает все стадии от процессов получения поставки сырьевых материалов или добычи природных ресурсов до конечной стадии - утилизации и размещения отходов. Рассмотрение жизненного цикла продукции или услуги дает возможность стороне, разрабатывающей экологическую этикетку или декларацию, учесть все факторы, оказывающие воздействие на окружающую среду. В дальнейшем это позволяет разрабатывающей стороне выявить возможности увеличения одного вида воздействия в процессе уменьшения другого.

Оценка жизненного цикла продукции или услуги помогает выявить соответствующие характеристики и критерии для экологических этикеток и деклараций или определить степень значимости логического заявления. Широта рассмотрения характеристик жизненного цикла зависит от типа логической этикетки или декларации, имеющейся базы для заявления и характеристик группы однородной продукции.

Это не означает обязательности рассмотрения оценки жизненного цикла.

Принцип 6. Экологические этикетки и декларации не должны препятствовать нововведениям для поддержания или улучшения экологических характеристик.

Требования должны быть выражены в терминах экологических характеристик, а не в виде намерений или описательных характеристик, что обеспечивает максимальную гибкость для технических или других инноваций. Не допускается предписывающий характер проектных критериев или косвенные технологические предпочтения из-за возможности воспрепятствовать усовершенствованию продукции или услуг, которые не влияют на обеспечение соответствия экологическим требованиям или могут привести к значительным улучшениям экологических характеристик.

Принцип 7. В экологические этикетки и декларации должны быть включены только те административные требования или предоставляемая информация, ко-

торые необходимы для оценки соответствия используемым критериям и стандартам.

Все организации должны иметь равные возможности для использования экологических этикеток и деклараций. Их участие не должно сдерживаться посторонними факторами или требованиями – такими как усложненность процедур или предоставление необоснованной информации, или административными требованиями.

Принцип 8. В процессе разработки экологических этикеток и деклараций должны быть открыты широкие консультации с заинтересованными сторонами. В рамках этого процесса необходимо пытаться обеспечивать согласие сторон.

Процесс разработки стандартов и критериев должен быть открытым для всех заинтересованных сторон. Стороны, приглашенные к участию, должны быть своевременно и адекватно представлены. Стороны могут выбирать форму прямого участия, обмен письменными сообщениями или электронные средства информации. Способ передачи комментариев и сообщений должен обеспечивать достоверность информации. Для заявления в виде самодекларации проводят консультации.

Принцип 9. Информация по экологическим аспектам продукции или услуг, относящаяся к экологической этикетке или декларации, должна быть доступна потребителям и потенциальным потребителям.

Экомаркировка – комплекс сведений экологического характера о продукции, процессе или услуге в виде текста, отдельных графических, цветовых символов (условных обозначений) и их комбинаций. Он наносится в зависимости от конкретных условий непосредственно на изделие, упаковку (тару), табличку, ярлык (бирку), этикетку или в сопроводительную документацию.

Цель экологической маркировки – предоставление потребителям доступной информации, позволяющей сделать выбор в пользу качественного продукта, учитывая также минимальное негативное воздействие на окружающую среду в процессе его производства.

Экомаркировку имеют:

- непищевые товары (компьютеры, бумага, канцелярские товары, одежда, строительные и отделочные материалы, моющие и чистящие средства, напольные покрытия, бытовая техника, мебель, транспортные средства, топливо и др.);
- пищевые продукты (хлебобулочные изделия, бакалея, продукция сельского хозяйства и др.);
- услуги (рестораны, магазины, гостиницы, производство различных видов энергии, туризм и др.);
- работы (строительные и отделочные работы и др.).

В настоящее время в мире используются разные знаки экомаркировки – национальные и международные знаки, знаки отдельных сфер производства, например текстильной промышленности – «Oeko Tex», лесной промышленности – «FSC» и т.д..

В 1994 г. создана глобальная сеть экологической маркировки (Global Ecolabelling Network), в которую были включены многие национальные эколого-

гические знаки. Тем самым было подтверждено признание этих знаков мировым сообществом. Сейчас сеть объединяет 26 государств и государственных союзов.

**Задание.** на основании изученного теоретического материала выполнить характеристику типов пластика, маркируемых знаком, Петля Мебиуса (таблица 9.1); привести характеристику экокноаков на основании представленных логотипов (таблица 9.2).

Таблица 9.1 – Характеристика типов пластика, маркируемых знаком, Петля Мебиуса



Аббревиатура на логотипе	Кратность использования	Кратность нагрева	Утилизация	Опасность	Примеры применения
PETE					
HDPE					
V					
LDPE					
PP					
PS					
other					

Таблица 9.2 – Характеристика экокноаков

Логотип	Страна происхождения	Название	Тип ISO	Область применения
1	2	3	4	5

Продолжение таблицы 9.2

1	2	3	4	5
				
				
				
				
				

### Практическая работа № 10.

**Тема: «Разработка этапов внедрения расширенной ответственности производителей (РОП)»**

**Цель работы:** разработать программу для производителей в рамках РОП.

#### Теоретическая часть

Расширенная ответственность производителя (РОП) 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. Внедряется посредством сочетания административных, экономических и информационных методов. РОП основана на административных, экономических и информационных методах.

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.

Цель достигается:

- 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».

Стимулирование РОП:

- 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.

Виды ответственности производителя: экономическая, физическая, уголовная и информационная ответственность (рисунок 10.1).



Рисунок 10.1 – Виды ответственности производителя

Экономическая ответственность производителя – основная база РОП, отражающая принцип «Загрязнитель платит». Подразумевает, что производитель покрывает все или часть издержек, связанных со сбором, переработкой или конечной утилизацией использованных продуктов. Экономическая ответственность – мощный стимул 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.

При наличии физической ответственности производитель продукта физически принимает участие в сборе и конечной утилизации своих продуктов. Физическая ответственность может быть как индивидуальной, так и коллективной, при которой производители вместе, на коммерческих основах, организуют систему сбора и переработки отходов через создание организаций РОП.

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.

**Задание.** Разработать программу для производителей в рамках расширенной ответственности производителя по плану:

1. Прием от конечных потребителей отходов, образовавшихся в результате использования продукции, а также дальнейшее управление этими отходами и финансовую ответственность за такую деятельность;
2. Информирование образователей отходов, на которых распространяется расширенная ответственность производителя, о мерах, которые они могут осуществлять с целью предотвращения образования отходов, их пригодности для подготовки к повторному использованию и рециклинга, про имеющиеся системы для приема и отдельного сбора отходов, образовавшихся в результате использования продукции;
3. Осуществление мероприятий по разработке продукции и её составляющих компонентов с учётом минимизации негативного влияния на окружающую среду, уменьшение объемов образования отходов в процессе её производства и использования, производство долговечной продукции, пригодной для ремонта и повторного использования, а также максимальное вовлечение в производство больших объемов вторичного сырья.

### **Практическая работа № 11.**

**Тема:** «Разработка инструментов экологического маркетинга с учетом экологической составляющей»

**Цель:** составление модели производимой продукции с продвижением ее на «зеленый рынок».

#### **Теоретическая часть**

Экологический (зеленый) маркетинг – создание новой конструкции взаимоотношений между потребителем, производителем и государством посредством формирования экологической культуры и удовлетворения нужд потребителей за счет обеспечения производителями более высокой потребительской, экологической и этической ценностей товара, приводящей к максимизации общественной выгоды и позволяющей повысить качество жизни современного общества.

Маркетинг – организационная функция и совокупность процессов создания, продвижения и предоставления продукта или услуги покупателям и управление взаимоотношениями с ними с выгодой для организации.

«Зеленый» маркетинг – концепция, отрицающая цели и инструменты традиционного маркетинга. Создает новую конструкцию взаимоотношений между потребителем, производителем и обществом.

Экологический маркетинг позволяет заблаговременно продумать и разработать систему безопасного жизнеобеспечения для потребителей корпорации, окружающих их людей и среды обитания. Экологический маркетинг должен стать неотъемлемой частью системы разработки и создания новых улучшенных и экологически безопасных продуктов и систем их потребления и утилизации. Экологический маркетинг также отвечает за популяризацию таких товаров и распространение безопасных технологий потребления.

Акцент в исследованиях должен быть смещен с микро- на макроуровень, где изучаются доминирующая социальная парадигма, система ценностей и общий взгляд на экологические проблемы.

Экологический маркетинг должен содействовать экологической устойчивости, фокусируясь на:

- затратах на защиту окружающей среды посредством включения в экономическую стоимость товара;
- снижении издержек не за счет цены, а за счет маркетинговых коммуникаций;
- структуре отраслей: роль переработки должна быть повышена, что означает формирование новых отношений между производителем и потребителем;
- покупке и потреблении: как покупка может быть заменена другой деятельностью (например, заимствование), и как это будет способствовать снижению количества производимой продукции и, следовательно, снижению количества затраченных ресурсов;
- сдвигу от товаров к услугам (продление срока использования продукта, ремонт старого товара вместо покупки нового);
- созданию стратегических альянсов и других соглашений между фирмами.

Быстрое распространение экологически эффективных решений – сфера интересов общества, которое может создавать видимые изменения в области защиты окружающей среды.

**Задание.** Составить модель производимой продукции по плану:

1. Ознакомиться с рынком экологически-ориентированных «зеленых» товаров;
2. Заинтересовать потребителей экологическими аспектами социальной ответственности предприятия;
3. Рассмотреть поведение потребителей в процессе принятия решения о покупке экологически-ориентированных товаров и оценить возможности моделирования данного процесса за счет интегрированных маркетинговых коммуникаций;
4. Продлить жизненный цикл товара, т.к. на сегодняшний день жизненный цикл товаров становится короче из-за ресурсоемкой моды.

**3. Раздел контроля знаний**  
**Перечень вопросов, выносимых на экзамен по дисциплине**  
**«Оценка жизненного цикла продукции и**  
**более чистое производство»**

1. Понятие, значение и история развития ОЖЦ.
2. Стандарты ОЖЦ.
3. Основные термины и понятия ОЖЦ.
4. Структура и этапы ОЖЦ.
5. Возможности и практическое значение ОЖЦ.
6. Преимущества и недостатки ОЖЦ.
7. Основные особенности ОЖЦ.
8. Цель исследований и область применения исследований ОЖЦ.
9. Функциональная единица и эталонный поток.
10. Определение эталонного потока и сопутствующей продукции.
11. Определение границ производственной системы.
12. Идентификация функций сравнимых систем.
13. Элементарный единичный процесс.
14. Выбор потоков и структура инвентаризационного анализа.
15. Подготовка к сбору и сбор данных инвентаризационного анализа.
16. Критерии учета входных и выходных потоков.
17. Описание категорий данных. Общие требования к качеству данных.
18. Процедуры расчета данных. Операционные этапы расчета данных.
19. Распределение потоков. Принципы нераспределения.
20. Распределение потоков по физическим взаимосвязям и на экономической основе.
21. Оценка качества данных. Требования к данным.
22. Выявление отклонений.
23. Анализ чувствительности.
24. Типы и пример анализа чувствительности, применяемые в исследовании.
25. Представление результатов ИАЖЦ.
26. Общие сведения и терминология Взаимосвязь ОВЖЦ с другими элементами ОЖЦ.
27. Элементы ОВЖЦ.
28. Категории воздействия и характеристические модели ОВЖЦ.
29. Индикаторы воздействия. Классификация и расчет показателя категорий.
30. Ограничения ОВЖЦ и отчетность.
31. Интерпретация жизненного цикла: основные понятия и цели.
32. Идентификация проблем жизненного цикла.
33. Методы оценивания жизненного цикла.
34. Заключительный отчет.
35. Проведение экспертизы (критического анализа).
36. Обзор со стороны заинтересованных лиц.
37. Сущность и история развития экологического дизайна продукции.
38. Понятие «экологический дизайн». Цель, характеристики и принципы.
39. Преимущества и недостатки экологического дизайна. Практические примеры.
40. Стандарт СТБ ИСО/ТО 14062 Экологические аспекты, учитываемые при проектировании и разработке продукции.

41. Идея и история более чистого производства (БЧП).
42. Нормативы и соблюдения более чистого производства.
43. «Зеленая стратегия».
44. Понятие, принципы и стимулы расширенной ответственности производителей (РОП).
45. Особенности развития расширенной ответственности производителя в Республике Беларусь.
46. Основные виды и инструменты РОП.
47. Основные преимущества и недостатки РОП.
48. Корпоративная социальная ответственность и ее основные характеристики.
49. Стратегия экомаркетинга.
50. Инструменты экомаркетинга.
51. Формы развития экологического маркетинга.
52. Принципы и виды экологической маркировки.
53. Концепция устойчивого производства и потребления.
54. Современные направления развития экологического маркетинга.

**4. Вспомогательный раздел**  
**Учебная программа по дисциплине**  
**«Оценка жизненного цикла продукции и**  
**более чистое производство»**  
**специальности 1-33 01 07 «Природоохранная деятельность»**

Учреждение образования  
«Брестский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор БрГТУ

\_\_\_\_\_ А.М.Омельянюк

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

Регистрационный № УД- \_\_\_\_\_ /уч.

**«Оценка жизненного цикла продукции и более чистое производство»**

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине  
для специальности:

1-33 01 07 Природоохранная деятельность (по направлениям);  
для направления специальности

1-33 01 07 01 Природоохранная деятельность  
(экологический менеджмент и экспертиза)

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-33 01 07-2013, учебного плана специальности 1-33 01 07 Природоохранная деятельность (по направлениям), направление специальности: 1-33 01 07 01 Природоохранная деятельность (экологический менеджмент и экспертиза)

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

Шпока И.Н., доцент кафедры природообустройства, кандидат географических наук, доцент

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Гречаник Н.Ф., доцент кафедры географии и природопользования учреждения образования «Брестский государственный университет имени А.С.Пушкина», кандидат географических наук, доцент

Белов С.Г., заведующий кафедрой водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов учреждения образования «Брестский государственный технический университет», кандидат технических наук, доцент

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой природообустройства

Заведующий кафедрой О.П.Мешик

(протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_);

Методической комиссией факультета инженерных систем и экологии

Председатель методической комиссии А.А.Волчек

(протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_);

Научно-методическим советом БрГТУ (протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### Место учебной дисциплины

«Оценка жизненного цикла продукции и более чистое производство» – дисциплина предусматривающая изучение требований международных стандартов ISO серии 14040. Студенты знакомятся с требованиями международных стандартов ISO серии 14040 с целью оценки жизненного цикла продукции как элемента системы управления окружающей средой.

### Цель преподавания дисциплины:

Формирование специалиста способного квалифицированно проводить оценку жизненного цикла продукции как элемента системы управления окружающей средой и внедрять методы более чистого производства на предприятиях.

### Задачи учебной дисциплины:

- изучить методику экологической оценки жизненного цикла (ОЖЦ), как один из основных информационных инструментов экологического менеджмента, обосновать преимущества ОЖЦ для всесторонней характеристики воздействия продукции на окружающую среду;
- сформировать целостное представление о применении ОЖЦ для различных предприятий;
- познакомиться со схемой проведения ОЖЦ в соответствии с требованиями международных стандартов ISO серии 14040 и научиться применять ее на практике;
- дать основные понятия и сущность более чистого производства, пути реализации БЧП, инструменты экомаркетинга;
- дать представление о роли ОЖЦ в реализации концепции устойчивого развития и ее практической значимости, на примере передового мирового опыта проведения ОЖЦ.

В результате изучения учебной дисциплины «Государственное управление в природоохранной деятельности» формируются следующие **компетенции**:

- **академические компетенции**, включающие знания и умения по изученным учебным дисциплинам, умение учиться;
- **социально-личностные компетенции**, включающие культурно-ценностные ориентации, знание идеологических, нравственных ценностей общества и государства и умение следовать им;
- **профессиональные компетенции**, включающие способность решать задачи, разрабатывать планы и обеспечивать их выполнение в избранной сфере профессиональной деятельности.

В результате освоения программы учебной дисциплины «Оценка жизненного цикла продукции и более чистое производство» специалист должен владеть следующими академическими компетенциями:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализами.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

Требования к социально-личностным компетенциям специалиста.

Специалист должен:

СЛК-1. Владеть качествами гражданственности.

СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.

СЛК-3. Владеть способностью к межличностным коммуникациям.

СЛК-4. Владеть навыками здоровьесбережения.

СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.

СЛК-6. Уметь работать в команде.

Профессиональными компетенциями учебно-исследовательской деятельности:

ПК-1. Определять проблемы в ветви наук о Земле и осуществлять постановку ученых задач, которые представляют как теоретический интерес, да и практическую значительность в ветви глобального и регионального природопользования.

ПК-2. Разрабатывать методические подходы, выбирать приборы и оснащение, картографические и справочные материалы и проводить учебно-исследовательские работы в ветви наук о Земле.

ПК-3. Проводить анализ полевых и экспериментальных исследований и измерений, оценивать их точность и осуществлять математическую обработку.

ПК-4. Формулировать из получившихся полевых и экспериментальных итогов корректные выводы и давать рекомендации по их практическому применению.

Знания и умения инженера-эколога по специальности 1-33 01 07 «Природоохранная деятельность» определяются квалификационной характеристикой.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

**знать:**

- содержание и требования стандартов ОЖЦ;
- условия и возможность использования методов ОЖЦ в системе экологического менеджмента;
- методы построения балансовых схем жизненного цикла продукции;
- методы сравнительной оценки экологического воздействия жизненного цикла продукции;
- основные направления и перспективы внедрения экологического дизайна при разработке продукции.

**уметь:**

- формулировать цель и определять область исследования;
- проводить инвентаризацию соответствующих входных и выходных потоков производственной системы;
- осуществлять оценивание потенциальных воздействий на окружающую среду, связанных с потоками производственной системы;

- выполнять интерпретацию результатов инвентаризационного анализа и этапов оценки воздействий в зависимости от цели исследования;
- применять современные методы оценки воздействия жизненного цикла в соответствии со стандартами.

**Владеть:**

- принципами, методами и приемами управления в данной области;
- рациональными приемами поиска, сбора и хранения информации по вопросам охраны окружающей среды и использования природных ресурсов, а также анализа информации по поставленной конкретной задаче в данной области;
- принципами современного технического анализа и навыками обращения с соответствующей аналитической аппаратурой и приборами;
- составлять и анализировать принципы технологических и аппаратурных схем технологических процессов;
- методами проведения обследования и оценки экологической деятельности производства и разработки рекомендаций и предложений, направленных на ее совершенствование;
- методами проведения экспертиз безопасности и экологичности проектов, предприятий, технических систем, составления экологических паспортов предприятий;
- методами работы в структурах управления безопасностью жизнедеятельности и принятия управленческих решений;
- приемами использования вычислительной техники для прогнозирования обстановки в среде обитания и выбора оптимальных средозащитных мероприятий и принятия управленческих решений;
- методами инженерно-экономических расчетов в области охраны среды обитания.

**Связь с другими учебными дисциплинами:** экология, основы природопользования.

**План учебной дисциплины для дневной формы получения  
высшего образования**

Код специальности (направления специальности)	Наименование специальности (направления специальности)	Курс	Семестр	Всего учебных часов	Количество зачетных единиц	Аудиторных часов (в соответствии с учебным планом УВО)					Академических часов на курсовой проект (работу)	Форма текущей аттестации
						Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Семинары		
1-33 01 07	Природоохранная деятельность (по направлениям); для направления специальности 1-33 01 07 01 Природоохранная деятельность (экологический мониторинг)	3	6	160	4	64	32		32			экзамен

## 1. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Значение и развитие систем ОЖЦ

Понятие, значение и история развития ОЖЦ Основные термины и понятия ОЖЦ. Стандарты ОЖЦ. Структура и этапы ОЖЦ. Возможности и значение ОЖЦ. Преимущества и недостатки ОЖЦ.

Тема 2. Процедура проведения ОЖЦ.

Основные особенности ОЖЦ в соответствии с ИСО 14040.. Цель исследований и область применения исследований. Отклонения и ограничения ОЖЦ. Применение ОЖЦ для различных предприятий. Определение функции продукции. Функциональная единица и эталонный поток.

Тема 3. Границы производственной системы.

Определение эталонного потока и сопутствующей продукции. Определение границ производственной системы. Модель единой производственной системы как совокупность единичных процессов. Идентификация функций сравнимых систем. Элементарный единичный процесс.

Тема 4. Инвентаризационный анализ.

Инвентаризационный анализ жизненного цикла (ИАЖЦ) согласно ISO 14044:2006. Выбор потоков и структура инвентаризационного анализа. Подготовка к сбору и сбор данных. Описание категорий данных. Критерии учета входных и выходных потоков. Правила принятия решения по включению и исключению потоков. Требования к качеству данных. Процедуры расчета данных. Распределение потоков.

Тема 5. Процедуры сбора и анализа данных

Процедуры расчета данных. Операционные этапы расчета данных согласно стандарту. Распределение потоков. Принципы нераспределения. Примеры разделения процессов и расширения производственной системы. Распределение потоков по физическим взаимосвязям и на экономической основе.

Тема 6. Проверка качества данных.

Оценка качества данных (ISO 14031). Временные, географические и технологические требования. Показатели качества данных. Выявление отклонений. Анализ чувствительности. Типы и пример анализа чувствительности, применяемые в исследовании. Представление результатов ИАЖЦ. Подготовка заключительного отчета по ИАЖЦ.

Тема 7. Оценка воздействия жизненного цикла.

Общие сведения и терминология Взаимосвязь оценки воздействия жизненного цикла (ОВЖЦ) (ISO 14044) с другими элементами ОЖЦ. Элементы ОВЖ. Категории воздействия и характеристические модели. Классификация и расчет показателя категорий. Ограничения ОВЖЦ и отчетность. Обязательные элементы ОВЖЦ Нормирование данных и группировка данных на этапе ОВЖЦ. Модели взвешивания данных на этапе ОВЖЦ Пример взвешивания данных проведения ОВЖЦ на основе социальной модели. Оценка качества данных на этапе ОВЖЦ. Диаграмма Парето и диаграмма Исигавы.

## Тема 8. Интерпретация жизненного цикла.

Интерпретация жизненного цикла (ИЖЦ) согласно ISO 14044. Основные понятия и цели интерпретации. Методы оценивания. Проверка полноты, согласованности и чувствительности. Идентификация проблем. Методы дифференциации и ранжирования. Процесс верификации достаточности информации. Представление результатов ОВЖЦ. Заключительный отчет. Проведение экспертизы (критического анализа). Обзор со стороны заинтересованных лиц.

## Тема 9. Экодизайн и проектирование продукции

Сущность и история развития экологического дизайна продукции. Концепция и преимущества экодизайна. Основы экодизайна. Принципы экодизайна. Этапы внедрения экодизайна. Практические примеры экодизайна. Стандарт СТБ ИСО/ТО 14062 Экологические аспекты, учитываемые при проектировании и разработке продукции. Общая характеристика стандарта. Вопросы со стороны руководства. Вопросы, касающиеся продукции. Алгоритм процесса проектирования и разработки продукции

## Тема 10. Более чистое производство

Идея и история Более чистого производства (БЧП). Определение и сущность Более Чистого Производства. Пути реализации БЧП. Стратегия и основные преимущества БЧП. Условия внедрения БЧП. Практические подходы в БЧП. Иерархия подходов БЧП.

## Тема 11. Расширенная ответственность производителей

Понятие, принципы и стимулы расширенной ответственности производителей (РОП). Этапы внедрения РОП. Основные виды РОП. Основные преимущества и недостатки РОП. Инструменты РОП. Корпоративная социальная ответственность и ее основные характеристики.

## Тема 12. Инструменты экологического маркетинга

Стратегия экомаркетинга. Инструменты экомаркетинга. Эко-спонсоринг. Эко-таймент. Эко-лизинг. Концепция устойчивого потребления. Принципы и виды экологической маркировки. Инвестиционный анализ. Проведение маркетинга с учетом экологической составляющей. Интеграция экологических процессов в систему снабжения.

## **1.1. ЛЕКЦИОННЫЕ ЗАНЯТИЯ, ИХ СОДЕРЖАНИЕ**

1. Введение. Актуальность, цели и практическая значимость.
2. Процедура проведения оценки жизненного цикла.
3. Границы производственной системы.
4. Инвентаризационный анализ.
5. Процедуры сбора и анализа данных.
6. Оценка экологической эффективности.
- 7-8. Проверка качества данных.
9. Оценка воздействия жизненного цикла.
- 10-11. Интерпретация жизненного цикла.
12. Экодизайн и проектирование продукции.
13. Более чистое производство.
- 14-15. Расширенная ответственность производителя.
16. Инструменты экологического маркетинга.

## **1.2. ПРАКТИЧЕСКИЕ (СЕМИНАРСКИЕ) ЗАНЯТИЯ, ИХ СОДЕРЖАНИЕ**

1. Основные особенности ОЖЦ на предприятии.
2. Разработка модели производственной системы.
3. Проведение инвентаризационного анализа жизненного цикла продукции.
4. Проведение сбора и анализа данных на предприятии.
5. Оценка качества данных.
6. Оценка воздействия жизненного цикла.
7. Интерпретация жизненного цикла.
8. Разработка алгоритма процесса проектирования и разработки продукции.
9. Практические подходы в более чистом производстве.
10. Разработка этапов внедрения расширенной ответственности производителей (РОП).
11. Разработка инструментов экологического маркетинга с учетом экологической составляющей.

## **1.3. ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ, ИХ НАЗВАНИЕ**

Нет

## **2. ТРЕБОВАНИЯ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ (РАБОТЕ)**

Нет

### 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (для дневной формы получения высшего образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Количество часов самост. работы	Форма контроля знаний
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Семинарские занятия		
1.	Значение и развитие систем ОЖЦ.	2				8	
2.	Процедура проведения ОЖЦ.	2		2		8	Письменный отчет по практическим работам
3.	Границы производственной системы.	2		2		8	Письменный отчет по практическим работам
4.	Инвентаризационный анализ.	2		4		8	Письменный отчет по практическим работам
5.	Процедуры сбора и анализа данных.	4		4		8	Письменный отчет по практическим работам
6.	Проверка качества данных.	4		4		8	Письменный отчет по практическим работам
7.	Оценка воздействия жизненного цикла.	2		2		8	Письменный отчет по практическим работам
8.	Интерпретация жизненного цикла.	4		4		8	Письменный отчет по практическим работам
9.	Экодизайн и проектирование продукции.	2		4		8	Письменный отчет по практическим работам
10.	Более чистое производство.	2		2		8	Письменный отчет по практическим работам
11.	Расширенная ответственность производителей.	4		2		8	
12.	Инструменты экологического маркетинга.	2		2		8	Письменный отчет по практическим работам
	<b>Всего:</b>	<b>32</b>		<b>32</b>		<b>96</b>	<b>Экзамен</b>

## 4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 4.1. Перечень литературы (учебной, учебно-методической, научной, нормативной, др.)

#### Основная:

1. ИСО 14040. Управление окружающей средой. Оценка жизненного цикла. Принципы и структура.
2. ISO 14041. Оценка жизненного цикла. Определение цели и сферы и инвентаризация. СТБ ИСО/ТО 14049-2007, ВУ. Управление окружающей средой. Оценка жизненного цикла. Применение СТБ ИСО 14041-2001 для инвентаризационного анализа жизненного цикла. – Введ. 01.10.07. – Минск : БелГИСС, 2007. – 39 с.
3. СТБ ИСО 14001-2005 Системы управления окружающей средой. Требования и руководство по применению. – Мн, БелГИСС, 2005. – 20 с.
4. СТБ ИСО 14004-2005 Системы управления окружающей средой. Общие руководящие указания по принципам, системам и средствам обеспечения функционирования. – Мн, БелГИСС, 2005. – 37 с.
5. СТБ ИСО 14050-2010 Управление окружающей средой. Термины и определения. – Мн, БелГИСС, 2010. – 45 с.
6. СТБ ИСО 14015-2005 Управление окружающей средой. Экологическая оценка промышленных площадок и организаций. – Мн., БелГИСС, 2005. – 14 с.
7. СТБ ИСО 19011-2003 Руководящие указания по аудиту систем менеджмента качества и/или систем экологического менеджмента. – Мн., БелГИСС, 2004. – 27 с.
8. СТБ ИСО 14020-2003 Управление окружающей средой. Этикетки и декларации экологические. Основные принципы. – Мн., БелГИСС, 2003. – 5 с.
9. СТБ ИСО 14021-2002 Этикетки и декларации экологические. Самодекларируемые экологические заявления (экологическая маркировка по типу II). – Мн., БелГИСС, 2002. – 21 с.
10. СТБ ИСО 14024-2003 Управление окружающей средой. Этикетки и декларации экологические. Экологическая маркировка типа I Принципы и процедуры. – Мн, БелГИСС, 2003. – 10 с.
11. СТБ ИСО 14025-2005 Экологические этикетки и декларации. Экологические декларации типа III. Принципы и процедуры. – Мн., БелГИСС, 2006. – 21 с.
12. СТБ ИСО 14031-2003 Управление окружающей средой. Оценка экологической эффективности. Общие требования. – Мн., БелГИСС, 2003. – 27 с.
13. СТБ ИСО 14042-2003. Управление окружающей средой. Оценка жизненного цикла. Оценка воздействия жизненного цикла.
14. СТБ ИСО 14043-2003. Управление окружающей средой. Оценка жизненного цикла. Интерпретация жизненного цикла.
15. ИСО 14044-2007. Экологический менеджмент. Оценка жизненного цикла. Требования и рекомендации.
16. ИСО 14047. Экологический менеджмент. Оценка жизненного цикла.

Примеры применения стандарта ИСО 14042.

17. ИСО/ТС 14048-2009. Экологический менеджмент. Оценка жизненного цикла. Формат документирования данных.

18. ИСО 14049- 2000. Экологический менеджмент. Оценка жизненного цикла. Примеры применения стандарта ИСО 14041 для определения цели и области.

19. СТБ ИСО/ТО 14062-2006 Управление окружающей средой. Экологические аспекты, учитываемые при проектировании и разработке продукции. – Мн., БелГИСС, 2006. – 26 с.

20. ТКП 5.1.07-2007 (03220) Национальная система подтверждения соответствия Республики Беларусь. Экологическая сертификация. Порядок экологической сертификации услуг в области охраны окружающей среды. – Мн., БелГИСС, 2008. – 26 с.

21. ТКП 5.1.08-2011 Национальная система подтверждения соответствия Республики Беларусь. Правила маркировки знаком соответствия. Основные положения. – Мн., БелГИСС, 2011. – 7 с.

22. ТКП 5.1.10-2011 Национальная система подтверждения соответствия Республики Беларусь. Порядок ведения реестра. – Мн., БелГИСС, 2011. – 12 с.

23. ТКП 5.1.15-2008 (03220) Национальная система подтверждения соответствия Республики Беларусь. Экологическая сертификация. Основные положения. – Мн., БелГИСС, 2008. – 7 с.

24. ТКП 5.1.17-2008 (03220) Национальная система подтверждения соответствия Республики Беларусь. Экологическая сертификация. Порядок сертификации систем управления окружающей средой. – Мн., БелГИСС, 2009. – 21 с.

25. СТБ 1803-2007 Услуги в области охраны окружающей среды. Общие требования. – Мн., БелГИСС, 2008. – 24 с.

26. СТБ 1458-2004 Государственный стандарт Республики Беларусь. Экологический знак соответствия. – Мн., БелГИСС, 2004. – 6 с.

27. Притужалова, О.А. Экологическая оценка жизненного цикла продукции: Учебно-методический комплекс. – Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2007. – 60 с.

28. Родькин, О.П. Экологический менеджмент. Учебно-методическое пособие / О.П. Родькин, Ч.А. Романовский, С.С. Позняк. – Минск : РИВШ, 2008 – С. 252.

29. Экологическое управление и более чистое производство. The International Institute for Industrial Environmental Economics. Lund University, 2001.

#### **Дополнительная:**

30. Бородин, А.И., Николаева, С.И. Оценка жизненного цикла товара // Экология и промышленность России. 2004. № 4. – С.32–33.

31. Ковель, М.С., Притужалова, О.А. Практическая значимость экологической оценки жизненного цикла продукции // Методы оценки соответствия.

2007. – № 5. – С. 14–15.

32. Пахомова, Н., Эндрес, А., Рихтер, К. Экологический менеджмент. – СПб.: Питер, 2003. – 544 с.

33. Притужалова, О.А. Оценка жизненного цикла продукции – элемент экологической политики // Стандарты и качество. – 2007. – №2. – С.66–70.

34. Притужалова, О.А. Оценка жизненного цикла продукции // Экологические нормы. Правила. Информация. – 2010. – №7. – С. 24–28.

35. Притужалова, О.А. Оценка жизненного цикла упаковки напитков в Германии и России // Экология и промышленность России. – 2007. – № 7. – С. 2–5.

36. Притужалова, О.А. Оценка экологического воздействия жизненного цикла продукции // Академический вестник ТГУ. – 2007. – № 3. С. 152–158.

37. Притужалова, О.А. Подходы к оценке воздействия жизненного цикла продукции на окружающую среду // Экологические нормы. Правила. Информация. – 2011. – №№3–6.

38. Притужалова, О.А. Управление потоками материи – базовый инженерный подход экологического менеджмента // Экологические нормы. Правила. Информация. – 2010. – №2. – С. 51–54.

39. Притужалова, О.А. Экологическая бухгалтерия и экобалансы // Экологические нормы. Правила. Информация. – 2010. – №3. – С. 36–42.

40. Притужалова, О.А. Появление и современное развитие оценки жизненного цикла // Экологические нормы. Правила. Информация. – 2010. – №6. – С. 26–30.

41. Системы экологического менеджмента для практиков / С.Ю. Дайман, Т.В. Островкова, Е.А. Заика, Т.В. Сокорнова; Под ред. С.Ю. Даймана. — М.: Изд-во РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2004. — 248 с.; илл.

42. Тимофеева, С.С. Экологический менеджмент. – Ростов н/Д: Феникс, 2004. – 352 с.

43. Шт. Хенш. Система экологического менеджмента: определение потенциальной экологической эффективности. Доклад на конференции «Школа качества» (23 марта 2006г., г. Екатеринбург). – Сайт компании «ХЕНШ Развитие Качества»: <http://www.haensch-qe.ru/>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии. Тексты стандартов (<http://protect.gost.ru/>).

#### **4.2. Перечень средств диагностики результатов учебной деятельности:**

- письменный отчет по практическим работам;
- экзамен.

#### **4.3. Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы обучающихся по учебной дисциплине**

Целями самостоятельной работы являются: активизация учебно-познавательной деятельности обучающихся; формирование у обучающихся умений и навыков самостоятельного приобретения и обобщения знаний; фор-

мирование у обучающихся умений и навыков самостоятельного применения знаний на практике; саморазвитие и самосовершенствование. Экономика знаний предоставляет широкий спектр средств для самостоятельного освоения учебных дисциплин, поэтому образовательным стандартом более 50 % времени на изучение учебной дисциплины «Оценка жизненного цикла продукции и более чистое производство» отведено самостоятельной работе студентов.

Для организации эффективной управляемой самостоятельной работы (УСР) необходимо соответствующее научно-методическое обеспечение учебной дисциплины: перечни заданий и контрольных мероприятий; список рекомендуемой учебной, научной, справочной, методической литературы; учебно-методические комплексы, в том числе электронные; доступ к библиотечным фондам, электронным средствам обучения, электронным информационным ресурсам (локального, удаленного доступа) по учебной дисциплине; фонды оценочных средств, разработанные специализированной кафедрой: типовые задания, контрольные работы, тесты, алгоритмы выполнения заданий, примеры решения задач, тестовые задания для самопроверки и самоконтроля, тематика рефератов, методические разработки по инновационным формам обучения и диагностики компетенций и т.п.

Основными видами УСР студентов являются: формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.; написание рефератов, эссе; разработка тематического портфолио; подготовка мультимедийных презентаций и докладов; выполнение микроисследований по заданной проблеме; подготовка к семинарам и практическим работам; практические разработки и выработка рекомендаций по решению проблемной ситуации; выполнение домашних заданий в виде решения задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным темам; компьютерный текущий самоконтроль и контроль успеваемости на базе электронных обучающих и аттестующих тестов.

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)

Содержание учебной программы  
согласовано с выпускающей кафедрой  
Заведующий выпускающей кафедрой,  
кандидат \_\_\_\_\_ наук, доцент

\_\_\_\_\_

*подпись*

\_\_\_\_\_

Инициалы, фамилия

## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ

на \_\_\_\_ / \_\_\_\_ учебный год

№ пп	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры природо-  
обустройства (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ Г.)

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

(ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_

(ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(И.О.Фамилия)