

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева»

Институт энергетики  
Кафедра электропривода и автоматизации

Юлия Юрьевна Леонова

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МЕНЕДЖМЕНТ**

Методические материалы к практическим занятиям

Рекомендовано учебно-методической комиссией направления  
11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» в качестве  
электронного издания для использования  
в образовательном процессе

Кемерово 2024

Рецензенты: Негадаев В. А. – канд. тех. наук, доцент кафедры электропривода и автоматизации ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»

Шаулева Н. М. – канд. тех. наук, заведующий кафедрой электропривода и автоматизации ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева», председатель учебно-методической комиссии направления 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

**Леонова, Ю. Ю. Экологический менеджмент:** методические материалы к практическим занятиям для обучающихся направления подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника, профиль «Промышленная электроника», очной формы обучения / сост. Ю. Ю. Леонова; Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева. – Кемерово, 2024. – Текст : электронный.

Методические материалы по дисциплине «Экологический менеджмент» предназначены для использования при выполнении практических работ, а также для подготовки к занятиям. Представлены темы практических занятий с указанием цели, содержания, задач и вопросов для самопроверки для каждого занятия, а также литература.

© Кузбасский государственный  
технический университет имени  
Т. Ф. Горбачева, 2024

© Леонова Ю.Ю.,  
составление, 2024

## Оглавление

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1 Загрязнение окружающей среды.....	5
Общие положения.....	5
Порядок выполнения работы.....	7
Вопросы для самопроверки .....	10
Содержание отчета .....	10
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2 Информирование о состоянии и охране окружающей среды .....	11
Общие положения.....	11
Порядок выполнения работы.....	12
Вопросы для самопроверки .....	13
Содержание отчета .....	13
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3 Концепция устойчивого развития.....	14
Общие положения.....	14
Порядок выполнения работы.....	15
Вопросы для самопроверки .....	17
Содержание отчета .....	17
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4 Кейс «Устойчивость развития регионов». 18	
Общие положения.....	18
Порядок выполнения работы.....	19
Вопросы для самопроверки .....	20
Содержание отчета .....	20
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5 Международные стандарты систем экологического менеджмента .....	21
Общие положения.....	21
Порядок выполнения работы.....	23
Вопросы для самопроверки .....	23
Содержание отчета .....	24
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6 Система экологического менеджмента .....	25
Общие положения.....	25
Порядок выполнения работы.....	28
Вопросы для самопроверки .....	29

Содержание отчета .....	29
<b>ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 7 Экологическая политика на предприятии.</b>	<b>30</b>
Общие положения.....	30
Порядок выполнения работы.....	34
Вопросы для самопроверки .....	34
Содержание отчета .....	34
<b>ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 8 Оценка экологической эффективности предприятия .....</b>	<b>35</b>
Общие положения.....	35
Порядок выполнения работы.....	38
Вопросы для самопроверки .....	38
Содержание отчета .....	38
<b>ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 9 Обязанность предприятий в сфере охраны окружающей среды.....</b>	<b>39</b>
Общие положения.....	39
Порядок выполнения работы.....	41
Вопросы для самопроверки .....	42
Содержание отчета .....	42
<b>ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 10 Экологическая оценка и этапы ее проведения .....</b>	<b>43</b>
Общие положения.....	43
Порядок выполнения работы.....	53
Вопросы для самопроверки .....	54
Содержание отчета .....	54
<b>ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 11 Экологический аудит .....</b>	<b>55</b>
Общие положения.....	55
Порядок выполнения работы.....	57
Вопросы для самопроверки .....	58
Содержание отчета .....	58
<b>ЛИТЕРАТУРА .....</b>	<b>59</b>

# ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1

## Загрязнение окружающей среды

**Цель работы:** изучение основных типов загрязнения окружающей среды и последствий воздействия загрязнителей на окружающую среду.

### Общие положения

Технический прогресс, сопровождающийся одновременным ростом численности населения, неизбежно приводит к загрязнению окружающей среды.

Под загрязнением окружающей среды понимают привнесение в окружающую среду веществ и полей, приводящее к нарушению устойчивости экосистемы, нежелательному изменению её свойств.

В зависимости от источника загрязнения бывают естественные (следствие аномального проявления природных сил) и антропогенные (следствие деятельности человека).

В зависимости от поступающего в окружающую среду загрязнителя выделяют следующие виды загрязнений (табл. 1).

Таблица 1

Основные виды загрязнения окружающей среды

Вид загрязнения	Составляющие
Биологическое	зоогенное
	фитогенное
	микробиогенное
	генетическое
Химическое	твердые частицы
	химические соединения
	тяжелые металлы
	ядохимикаты
	пластики
Физическое	тепловое
	шумовое
	радиоактивное

Вид загрязнения	Составляющие
	электромагнитное
	световое
Информационное	информация

Биологическое загрязнение часто оказывает негативное влияние при массовом размножении случайно или намеренно интродуцированных видов. Биологическое загрязнение связано не только с деятельностью предприятий, осуществляющих свою деятельность в области биосинтеза, но и с несвоевременной уборкой твердых коммунальных отходов (приводит к эпизоотии санитарных животных, таких как крысы, вороны, некоторые виды насекомых), с разведением несвойственных для территории видов растений и животных. Биологическое загрязнение приводит к опасности исчезновения видов, первоначально обитающих на территории.

Химическое загрязнение – наиболее массовая форма загрязнения. В настоящее время в окружающей среде присутствует около 8 млн наименований химических веществ антропогенного происхождения. Ежегодно эта цифра увеличивается на 250 тыс. наименований новых соединений. Наибольшую опасность представляют соединения, обладающие канцерогенными и мутагенными свойствами. Результатом химического загрязнения являются негативные эффекты глобального масштаба: «озоновые дыры», кислотные дожди, парниковый эффект.

Физическое загрязнение связано с изменением физических параметров окружающей среды. В последние десятилетия особое внимание привлекает электромагнитное загрязнение, связанное с работой высоковольтных линий передач, функционированием электроподстанций, теле-радиопередающих станций, а также с применением некоторых бытовых приборов.

Информационное загрязнение связано с проникновением в экосистему чужеродной информации, препятствующей нормальному функционированию экосистемы. Например, при попадании в среду обитания мутагенных веществ может происходить перестройка генетической информации у организмов, имеющих кон-

такт с такими веществами, из-за чего организмы могут стать нежизнеспособными либо оказать влияние на жизнеспособность других видов экосистемы. Шумовое загрязнение во время сезона гнездования птиц также является примером информационного загрязнения. Высокий уровень шума становится барьером для создания пар у птиц, чье половое поведение основано на звуках.

Под влиянием загрязнителей в биосфере развиваются негативные процессы, получившие название глобальных экологических проблем, или экологических кризисов.

Экологический кризис – обратимое нарушение экосистем на определенной территории.

Экологическая катастрофа – необратимое разрушение экосистем на данной территории.

Наиболее актуальные проблемы современности, связанные с антропогенным загрязнением окружающей среды:

- эффект «озоновых дыр»;
- парниковый эффект;
- эффект «ядерной зимы»;
- кислотные осадки;
- опустынивание.

### **Порядок выполнения работы**

1. Ознакомьтесь с теоретическими сведениями.
2. Рассмотрите антропогенные и природные факторы, влияющие на флору, фауну, здоровье населения.
3. Определите основные загрязнители:
  - при производстве электроэнергии;
  - при производстве электронных приборов;
  - при добыче угля;
  - при осуществлении деятельности по перевозкам грузов.
4. Определите последствия для окружающей среды указанных видов деятельности.
5. Вычислите свой экологический след.

Чтобы вычислить экологический след, необходимо выбрать соответствующее вашему образу жизни утверждение, данное в тестах, и провести сложение и вычитание количества баллов, которыми оценен ответ.

## 1. Жилье

1.1. Площадь жилья позволяет держать кошку, а собаке нормальных размеров будет тесно – +7.

1.2. Большая просторная квартира – +12.

1.3. коттедж на 2 семьи – +23.

Баллы, полученные за ответы о жилье, разделите на количество людей, живущих в нем.

## 2. Использование энергии

2.1. Для отопления вашего дома используете нефть, природный газ, уголь – +45.

2.2. Для отопления вашего дома используете энергию воды, солнца, ветра – +2.

2.3. Большинство людей получают электроэнергию из горючих ископаемых, поэтому надо добавить – +75.

2.4. Отопление дома устроено так, что можно регулировать его в зависимости от погоды – –10.

2.5. В холодное время года дома вы тепло одеты, а ночью укрываетесь двумя одеялами – –5.

2.6. Выходя из дома, вы всегда гасите свет – –10.

2.7. Вы всегда выключаете бытовые приборы, не оставляя их в дежурном режиме, – –10.

## 3. Транспорт

3.1. На работу вы ездите на общественном транспорте – +25.

3.2. На работу вы идете пешком или едете на велосипеде – +3.

3.3. Вы ездите на обычном легковом автомобиле – +45.

3.4. Вы используете большой и мощный автомобиль с полным приводом – +75.

3.5. В последний отпуск вы летели самолетом – +85.

3.6. В отпуск вы ехали на поезде, и путь занял до 12 ч – +10.

3.7. В отпуск вы ехали на поезде, причем путь занял более 12 ч – +20.

## 4. Питание

4.1. В продуктовом магазине или на рынке вы покупаете свежие продукты (мясо, рыбу, фрукты, овощи, хлеб и т. д.) местного производства, из которых сами готовите обед – +2.

4.2. Вы предпочитаете уже обработанные продукты, полуфабрикаты, свежемороженые готовые блюда, нуждающиеся

только в разогреве, а также консервы, причем не смотрите, где они произведены – +14.

4.3. В основном вы покупаете готовые или почти готовые к употреблению продукты, но стараетесь, чтобы они были произведены ближе к дому – +5.

4.4. Вы едите мясо 2–3 раза в неделю – +50.

4.5. Вы едите мясо 3 раза в день – +85.

4.6. Предпочитаете вегетарианскую пищу – +30.

5. Использование воды и бумаги

5.1. Вы принимаете ванну ежедневно – +14.

5.2. Вы принимаете ванну 1–2 раза в неделю – +2.

5.3. Вместо ванны вы принимаете ежедневно душ – +4.

5.4. Время от времени вы поливаете приусадебный участок или моете свой автомобиль из шланга – +4.

5.5. Если вы хотите прочитать книгу, то всегда покупаете ее – +2.

5.6. Иногда вы берете книги в библиотеке или у друзей – –1.

5.7. Когда прочитали газету, то вы ее выбрасываете – +10.

5.8. Купленные вами газеты читает еще кто-либо – +5.

6. Бытовые отходы

6.1. Все люди создают отбросы и мусор, поэтому добавьте себе – +100.

6.2. За последний месяц вы хоты бы раз сдавали бутылки – –15.

6.3. Выбрасывая мусор, вы складываете в отдельный контейнер макулатуру – –17.

6.4. Вы сдаете пустые банки из-под напитков и консервов – –10.

6.5. Вы выбрасываете в отдельный контейнер пластиковую упаковку – –8.

6.6. Вы покупаете в основном не фасованные, а развесные товары. Полученную в магазине упаковку используете в хозяйстве – –15.

6.7. Из домашних отходов вы делаете компост для удобрения своего участка – –5.

Если вы живете в городе с населением 500 тысяч человек или больше, то умножьте общий результат на 2.

Разделите полученный результат тестов на 100, тогда узнаете, сколько гектаров земной поверхности нужно, чтобы удовлетворить потребности одного человека (см. табл. 2).

Таблица 2

## Разнообразие экологического следа на планете Земля

Страна, средний житель которой оставляет экологический след	Экологический след – площадь продуктивной земли на 1 человека, ГГа	Число необходимых «планет» типа «Земля» для проживания, экз.
Житель планеты Земля	1,8	1
Мозамбик	0,7	0,4
Украина	2,7	1,5
Россия	4,4	2,5
Житель Европы	5,1	2,8
Австралия	5	2,8
Канада	6	3,3
США	12,2	5,3
Я		

Вероятно, что ваш экологический след будет превышать возможности одной планеты типа «Земля». Рассмотрите такое отношение: экологический след – сколько нам нужно планет.

### Вопросы для самопроверки

1. Назовите виды загрязнений.
2. Приведите примеры биологического загрязнения.
3. Приведите примеры химического загрязнения.
4. Приведите примеры физического загрязнения.
5. Приведите примеры информационного загрязнения.
6. Чем экологическая катастрофа отличается от экологического кризиса?

### Содержание отчета

1. Название и цель практической работы.
2. Ответ на задание, содержащееся в разделе «Порядок выполнения работы».
3. Ответы на вопросы для самопроверки.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2

### Информирование о состоянии и охране окружающей среды

**Цель работы:** ознакомление с основными источниками информации о состоянии и охране окружающей среды в Российской Федерации.

#### Общие положения

В целях обеспечения реализации прав граждан на достоверную информацию о состоянии окружающей среды ежегодно на территории Российской Федерации и на территории ее субъектов подготавливается и размещается на официальных интернет-порталах органов власти доклад о состоянии и охране окружающей среды (далее – доклад).

Доклад о состоянии и об охране окружающей среды в целом по Российской Федерации размещается на сайте Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации ([www.mnr.gov.ru](http://www.mnr.gov.ru)). В Кемеровской области электронная версия доклада размещается на официальных интернет-порталах Администрации Правительства Кузбасса ([www.ako.ru](http://www.ako.ru)), Министерства природных ресурсов и экологии Кузбасса ([www.kuzbasseco.ru](http://www.kuzbasseco.ru)) и интернет-портале «Экология и природные ресурсы Кемеровской области» ([www.ecokem.ru](http://www.ecokem.ru)).

Доклад является официальным документом и предназначается для обеспечения государственных органов власти, научных, общественных организаций и населения Российской Федерации объективной систематизированной информацией.

Доклад лежит в основе формирования и проведения государственной политики в области экологического развития России или региона, определения приоритетных направлений деятельности органов государственной власти в этой области, а также для разработки мер, предупреждающих и сокращающих негативное воздействие на окружающую среду.

Ежегодный выпуск доклада характеризует экологическую обстановку в стране и регионе, воздействие на нее хозяйственной деятельности, состояние природных ресурсов и тенденции их из-

менения, а также применяемые меры для уменьшения негативного воздействия на окружающую среду.

Доклад содержит результаты наблюдений за состоянием качества атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, почв и земельных ресурсов, растительного и животного мира, недр и использованием полезных ископаемых, радиационной обстановкой.

В докладе приводится информация о об отходах производства и потребления, о воздействии на окружающую среду основных видов экономической деятельности, о проведенных природоохранных мероприятиях, направленных на улучшение экологической обстановки в регионе, об особо охраняемых природных территориях.

Информация для доклада предоставляется уполномоченными органами власти. Так, в Кемеровской области такими органами являются Кемеровский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды – филиал ФГБУ «Западно-Сибирское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды», Южно-Сибирское межрегиональное управление Росприроднадзора, Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Кемеровской области – Кузбассу, Кемеровский филиал ФБУ «ТФГИ по Сибирскому федеральному округу», отдел водных ресурсов по Кемеровской области Верхне-Обского бассейнового водного управления и т.д.

### **Порядок выполнения работы**

1. Ознакомьтесь с докладами о состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области – Кузбасса за последние 10 лет.

2. Определите изменения, произошедшие за 10 лет:

- качества атмосферного воздуха;
- качества воды поверхностных водных ресурсов.
- объема образующихся отходов.

3. Какие виды экономической деятельности оказывают наибольшее влияние на экологическую обстановку в Кемеровской области?

4. Ознакомьтесь с докладами о состоянии и охране окружающей среды в регионах СФО за отчетный год.

5. Проведите ранжирование регионов:

- по качеству атмосферного воздуха;
- качеству воды;
- объемам образующихся и утилизируемых отходов;
- количеству и площади особо охраняемых природных территорий.

### **Вопросы для самопроверки**

1. Какая информация лежит в основе доклада о состоянии и охране окружающей среды?

2. Назначение доклада о состоянии и охране окружающей среды.

3. Где размещаются доклад о состоянии и охране окружающей среды?

### **Содержание отчета**

1. Название и цель практической работы.

2. Ответ на задание, содержащееся в разделе «Порядок выполнения работы». Ответ должен содержать графики, диаграммы, таблицы.

3. Ответы на вопросы для самопроверки.

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3**

### **Концепция устойчивого развития**

**Цель работы:** изучение понятия концепции устойчивого развития.

#### **Общие положения**

Эффект «озоновых дыр», парниковый эффект, кислотные осадки, опустынивание, рост объема отходов – это те проблемы, с которыми столкнулось человечество в XX веке. Кроме того, расчеты энергетического лимита хозяйственной деятельности человечества на основе данных о емкости биосферы показали, что валовая мощность энергетики современного общества (включая энергию ископаемых топлив) оценивается в  $18 \cdot 10^{12}$  ТВт при лимите в  $0,74 \cdot 10^{12}$  ТВт, т.е. валовая мощность в 24 раза больше допустимой величины. Таким образом возникшие экологические проблемы потребовали поиска путей и механизмов их решения.

Экономист Артур Пигу в первой половине XX века сформулировал необходимость учета потребностей будущих поколений в процессе природопользования.

В 1980 г. была принята Всемирная стратегия охраны природы (ВСОП), в которой впервые использован термин «устойчивое развитие». В 1987 г. В докладе ООН «Наше общее будущее» была озвучена необходимость к переходу к концепции устойчивого развития, согласно которой «...удовлетворение потребностей настоящего времени ни при каких условиях не должно подрывать способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности».

В 1991 году была опубликована вторая редакция ВСОП. Согласно новой редакции, развитие необходимо основывать на сохранении живой природы, для чего требуется обеспечить устойчивое использование возобновляемых ресурсов. В основу будущего развития положена триединая концепция развития, включающая такие составляющие как социальный прогресс, экономическое развитие и ответственность за окружающую среду.

Для предотвращения глобальной экологической катастрофы предполагается выполнение следующих условий:

- соблюдать экологический императив;
- не превышать пределы экологической емкости природных экосистем;
- развитие технологии «зеленой химии»;
- следование принципам снижения количества отходов в источнике образования (СКОВИО).

В 1992 г. на Конференции ООН по окружающей среде и развитию (UNCED) в Рио-де-Жанейро (Бразилия) обозначили ключевую роль экологического менеджмента в устойчивом развитии и был выдвинут следующий тезис: «Экологический менеджмент следует отнести к ключевой доминанте устойчивого развития и одновременно к высшим приоритетам промышленной деятельности и предпринимательства».

Несмотря на признание данной концепции, концепции экологического нигилизма («На наш век хватит!»), экологического экстремизма («Назад, в пещеры!»), циничного прагматизма (концепция «золотого миллиарда») существуют и декларируются отдельными частями общества и сегодня.

### **Порядок выполнения работы**

1. Ознакомьтесь с теоретическими сведениями.
2. Определите объективные и субъективные составляющие системы управления качеством окружающей среды. Дайте возможные варианты предотвращения негативного воздействия технологического процесса (административно-правовые, экономические, технологические).
3. Установите стрелками соответствие между формулировкой и содержанием основных принципов рационального природопользования (см. табл. 1).

Таблица 1

Принцип	Содержание принципа
Последствий	Не истощать природный капитал и делать будущее заложником настоящего

Окончание табл. 1

Принцип	Содержание принципа
Никаких отходов природе	Приоритетное использование неисчерпаемых и возобновляемых ресурсов со скоростью, не превышающей их естественного восполнения
Пределов	Для уменьшения загрязнений, экономии ресурсов необходим приоритет использования ресурсов для удовлетворения жизненно важных потребностей с максимальной эффективностью
Рециркуляция – не панацея	Ресурсы ограничены, не расходовать их впустую; нельзя бесконечно открывать новые ресурсы; способность биосферы сопротивляться антропогенному прессу не безгранична
Локальности	Большая часть отходов и загрязнителей могут использоваться как вторичные ресурсы; либо они настолько опасны, что вообще не должны производиться
Умеренности	Использовать ресурсы из разнообразных источников, не делать ставку только на один из них
Сбалансированного использования	Затраты на концентрирование вещества и энергии низкого качества чрезмерно высоки. Не применять энергию высокого качества при наличии альтернативы
Глобальной общности	Рециркуляция минеральных ресурсов требует новых затрат энергии и материалов, что увеличивает загрязнение среды
Соответствия качества	Для сокращения потерь ресурсов и перебоев в их поступлении следуют использовать местные ресурсы и осуществлять на местах захоронение и переработку отходов
Бесплатного сыра не бывает	Не расходовать ресурсы на производство вредной продукции. Любые действия вызывают экологические последствия

## **Вопросы для самопроверки**

1. Причины возникновения концепции устойчивого развития?
2. Сущность концепции устойчивого развития?
3. Альтернативные концепции в сфере природопользования?
4. Перечислите аспекты устойчивого развития.
5. Что понимают под экологической емкостью природных экосистем?
6. В чем заключается экологический императив?
7. Какие технологии относятся к технологиям «зеленой химии»?
8. Раскройте сущность принципа СКОВИО.

## **Содержание отчета**

1. Название и цель практической работы.
2. Ответ на задание, содержащееся в разделе «Порядок выполнения работы».
3. Ответы на вопросы для самопроверки.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4

### Кейс «Устойчивость развития регионов»

**Цель работы:** выявление взаимосвязи между показателями уровня технического развития, качества жизни населения и экологической устойчивости, разработка методов решения проблемы.

#### Общие положения

*Введение в ситуацию.* Независимыми экспертами выполнена оценка устойчивости развития регионов. В результате оценки определен ранг каждого региона по ряду признаков, в число которых вошли устойчивость развития региона в целом, устойчивость технического развития, качество жизни населения региона, экологическая устойчивость. При оценке экологической устойчивости региона учитывались целостность и сбалансированность региональных экосистем, состояние окружающей среды. Результаты экспертной оценки приведены в табл. 1.

Таблица 1

Ранжирование регионов

Регион	Общая оценка устойчивости развития региона	Оценка		
		устойчивого технического развития	качества жизни населения	экологической устойчивости
1	1	2	11	13
2	2	5	4	2
3	3	9	14	5
4	4	1	12	12
5	5	12	7	1
6	6	14	6	3
7	7	10	1	7
8	8	3	10	6
9	9	4	8	11
10	10	7	2	10
11	11	6	3	9
12	12	11	5	4
13	13	13	9	8
14	14	8	13	14

## Порядок выполнения работы

1. Ознакомьтесь с ситуацией.

2. Выполните анализ ситуации. Для чего необходимо определить, насколько существенна взаимосвязь между показателями устойчивости развития региона:

- уровнем технического развития региона и уровнем экологической устойчивости;

- уровнем экологической устойчивости и качеством жизни населения.

Для оценки используйте коэффициент корреляции. Алгоритм расчета коэффициента:

Сопоставьте два ранга сравниваемых показателей. Для первого случая это ряд рангов оценки устойчивости технического развития региона ( $x_i$ ) и ряд рангов экологической устойчивости региона ( $y_i$ ).

Найдите значение среднего арифметического для  $x$  и  $y$ :

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n},$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n},$$

где  $n$  - число рангов.

Вычислите коэффициент корреляции:

$$r = \frac{\sum(x_i - \bar{x}) \times (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum(x_i - \bar{x})^2 \times \sum(y_i - \bar{y})^2}}.$$

Оцените степень взаимосвязи сопоставляемых показателей исходя из полученных значений коэффициента корреляции:

$r \leq |0,3|$  – отсутствие существенной взаимосвязи;

$|0,3| \leq r \leq |0,7|$  – взаимосвязь присутствует;

$r \geq |0,7|$  – присутствует сильная взаимосвязь.

Знак при коэффициенте указывает на положительный либо отрицательный характер связи.

Оцените достоверность коэффициента корреляции:

$$\sigma_r = \left| \frac{1 - r^2}{\sqrt{n}} \right|.$$

Если  $\frac{r}{\sigma_r} \geq 3$  – связь достоверна,  $\frac{r}{\sigma_r} \leq 3$  – связь недостоверна.

3. С учетом результатов анализа предложите способы, использование которых создаст заинтересованность предприятий в организации природоохранных мероприятий с целью снижения техногенной нагрузки на окружающую среду региона.

При выборе способов можно использовать опыт регионов, в том числе зарубежный, с высоким уровнем устойчивого технического развития и экологической устойчивости.

Способы могут быть как превентивные (направлены на внесение изменений в хозяйственную деятельность, в результате которой снижаются объемы выбросов, сбросов и др.), так и адаптивные (направлены на приспособление человека к изменившимся условиям окружающей среды (переселение жителей с загрязненных территорий, перевод категории сельхозземель в категорию земель промышленности и др.).

Какие факторы повлияют на ваше решение?

### **Вопросы для самопроверки**

1. Экономическое стимулирование предприятий со стороны органов власти.

2. Примеры превентивных мероприятий, планируемых предприятием, влияющих на уровень экологической устойчивости.

3. Примеры адаптивных мероприятий, планируемых предприятием, влияющих на качество жизни населения.

### **Содержание отчета**

1. Название и цель практической работы.

2. Ответ на задание, содержащееся в разделе «Порядок выполнения работы». Ответ должен содержать расчеты.

3. Ответы на вопросы для самопроверки.

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5**

### **Международные стандарты систем экологического менеджмента**

**Цель работы:** ознакомление с международными стандартами систем экологического менеджмента.

#### **Общие положения**

В конце XX века экологические проблемы переросли национальные границы и достигли мирового масштаба. Поэтому возникла необходимость учета экологических составляющих при планировании, организации и ведении любого вида деятельности. Однако, без единых правил по созданию и обеспечению функционирования систем экологического менеджмента решения руководством организаций принимались субъективно; в целом наблюдалась низкая эффективность мероприятий в сфере охраны окружающей среды.

Первым стандартом в области систем экологического менеджмента стал принятый в 1992 году стандарт Британского института стандартизации BS 7750, в котором были сформулированы рекомендации по формированию эффективной системы экологического менеджмента и проведению экологического аудирования.

Следствием успешного опыта применения данного стандарта стала разработка международных стандартов систем экологического менеджмента. Разработкой занималась Международная организация стандартизации (ISO). К 1996 году с учетом международных стандартов по системам менеджмента качества продукции ISO 9000 были разработаны первые документы серии ISO 14000. В настоящее время система стандартов ISO 14000 состоит из ряда стандартов (14001, 14004, 14015, 14031, 14040, 14063 и др.), среди которых центральное положение занимает стандарт ISO 14001 Система экологического менеджмента. Требования и руководство по применению.

Стандарт ISO 14001 определяет порядок создания и регламент функционирования системы экологического менеджмента на предприятии. Согласно стандарту, основные стадии процесса:

- 1) определение экологической политики;
- 2) стадия планирования;
- 3) стадия внедрения и функционирование;
- 4) проведение проверок и корректирующие действия.

Экологическая политика – документ, в котором прописаны намерения и принципы деятельности организации в сфере природопользования. Среди прочего в документе содержатся заявления о стремлении к соответствию действующим государственным природоохранным нормативам.

Целевые показатели компании в сфере охраны окружающей среды устанавливаются на стадии планирования в соответствии с экологической политикой. На основе информации о значимости воздействий на окружающую среду выбираются экологические аспекты, которые будут учитываться при определении целевых показателей компании в сфере охраны окружающей среды. При выборе экологических аспектов учитываются данные о выбросах загрязняющих веществ в атмосферный воздух, о сбросах в водные объекты, удалении и очистке сточных вод, о количестве образующихся отходов, о радиоактивном фоне, об использовании природных ресурсов.

На стадии планирования также вырабатывается программа управления окружающей средой, в которой распределяется ответственность за достижение целевых показателей и прописываются сроки их достижения.

Третий этап – стадия непосредственного внедрения и функционирования системы экологического менеджмента – предполагает распределение обязанностей, полномочий и ответственности между конкретными исполнителями, обучение персонала, в том числе действиям при аварийных ситуациях, связанных с воздействием на окружающую среду. На этой стадии должна быть разработана и внедрена система управления документацией, связанной с системой экологического менеджмента; определены стадии технологического процесса, виды деятельности, которые влияют на экологические аспекты предприятия, а, следовательно и на целевые показатели. Также должна быть построена система мони-

торинга за основными параметрами деятельности, связанными с воздействием на окружающую среду.

Стадия проведения проверок и корректирующего действия предусматривает проведение периодического аудита системы экологического менеджмента, т.е. проверки ключевых параметров деятельности предприятия действующему законодательству. По итогам проведения аудита при необходимости проводятся корректировки в технологических процессах, которые должны способствовать устранению выявленных несоответствий.

На этой же стадии со стороны руководства проводится анализ системы экологического менеджмента с точки зрения ее эффективности. По результатам анализа возможно внесение изменений в экологическую политику, целевые показатели и другие составляющие системы управления окружающей средой.

Таким образом, в основе концепции системы экологического менеджмента лежит положение о необходимости постоянного улучшения и развития системы экологического менеджмента для повышения экологической эффективности предприятия.

В настоящее время в России также используется система стандартов в области экологического менеджмента. Она основана на международных стандартах серии ISO 14000 и имеет обозначение ГОСТ Р ИСО 14000.

### **Порядок выполнения работы**

1. Ознакомьтесь с теоретическими сведениями. Изучите ГОСТ Р ИСО 14000.
2. Укажите недостатки стандарта? Объясните, чем они обусловлены?
3. Перечислите преимущества предприятия, внедрившего систему экологического менеджмента.

### **Вопросы для самопроверки**

1. Причины перехода на международные стандарты в системе экологического менеджмента.
2. Основной стандарт в системе экологического менеджмента.

3. Основные стадии создания системы экологического менеджмента. Их суть.

4. Что такое экологическая политика?

5. Какое положение лежит в основе концепции системы экологического менеджмента.

### **Содержание отчета**

1. Название и цель практической работы.

2. Ответ на задание, содержащееся в разделе «Порядок выполнения работы».

3. Ответы на вопросы для самопроверки.

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6**

### **Система экологического менеджмента**

**Цель работы:** ознакомление с системой экологического менеджмента, ее основными принципами, с понятием экологический маркетинг.

#### **Общие положения**

Любое предприятие, независимо от особенностей производства, связано с воздействием на окружающую среду: на всех стадиях производства происходит обмен энергией, веществом с окружающей средой.

Экологические аспекты предприятия – элементы деятельности либо продукции, которые могут взаимодействовать с окружающей средой, – влияют на экологическую нагрузку.

Под экологической нагрузкой понимают уровень воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду по каждому экологическому аспекту этой деятельности. В частности, экологические нагрузки представляют собой количество загрязняющих веществ, поступающих в окружающую среду, приходящееся на единицу площади рассматриваемой территории либо на душу населения.

Целью любого предприятия является достижение максимально возможного уровня снижения экологических нагрузок от производства при одновременном сохранении уровня производства, а также обеспечение соответствия деятельности предприятия действующему природоохранному законодательству.

С этой целью на предприятии организуется система экологического менеджмента. Система экологического менеджмента представляет собой часть общей системы управления предприятия и включает в себя элементы управления: планирование деятельности, организационную структуру, практическую деятельность, распределение ответственности, трудовые и финансовые ресурсы.

Принципы функционирования системы экологического менеджмента:

- принцип опоры на экологическую сознательность и экономическое стимулирование;
- принцип превентивности и своевременности решения экологических проблем;
- принцип ответственности за последствия управленческих решений, связанных с воздействием на окружающую среду;
- принцип интеграции экологической службы предприятия с систему управления предприятием;
- принцип последовательности решения экологических проблем на производстве.

Соблюдение приведенных принципов позволит экологической службе предприятия решить поставленные задачи по снижению экологической нагрузки на окружающую среду.

На практике встречаются структуры систем экологического менеджмента четырех типов:

- 1) структура с отсутствующей экологической службой или специалистом;
- 2) структура, в которой экологическая служба (должностные обязанности менеджера) совмещена с каким-либо другим подразделением (другими должностными обязанностями) предприятия;
- 3) структура, в которой экологическая служба (менеджер) выделена в отдельное подразделение (должность);
- 4) структура, в которой экологическая служба выделена в отдельное подразделение с руководителем, равным по рангу заместителю директора предприятия.

Экологический менеджмент характеризуется основными сторонами: технической (создание экологически чистых безотходных производств и экологически безопасных технологических процессов); коммерческой (экологический маркетинг); финансовой (привлечение капитала в экологическую сферу); организационной (регулирование природопользования).

Структурообразующая аксиома всеобъемлющего менеджмента качества (Total Quality Management) гласит: качество – совокупность характеристик объекта (продукта, услуги, процесса, организации в целом и т. п.), определяющих его способность удовлетворять установленные и ожидаемые (предполагаемые) потребности общества. Маркетинг позволяет исследовать, понять и удовлетворить нужды потребителя, социально-этический мар-

кетинг учитывает при этом стратегические потребности общества в целом.

При приобретении товара ответственного потребителя интересует ряд вопросов, связанных с воздействием этого товара (в том числе и косвенным) на окружающую среду: доля невозобновляемых ресурсов, затраченных при изготовлении товара; объем отходов, образовавшийся в процессе производства; возможность утилизации товара после потери потребительских свойств; использование при производстве веществ, влияющих на озоновый слой и др.

В центре современного маркетингового подхода находится экологическая приемлемость продукта во всех его фазах (от производства до конечной утилизации отходов). Экологический маркетинг предполагает принятие на себя общественной ответственности и участие в решении задачи балансирования интересов экономики и охраны окружающей среды.

Главной предпосылкой при принятии решений стратегического экологического маркетинга является направленность общепроизводственной политики на экологическую приемлемость.

По отношению к рынку осуществляется через его сегментирование и выбор целевых сегментов рынка на базе конкретных характеристик продукта (экологический стиральный порошок) и потребителей («зеленые» магазины). Решаемые вопросы: определение однородных групп потребителей, изучение их реакции на предложение, оценка степени несовпадения экологических мотивов и действий у потребителя, определения числа различных целевых сегментов рынка, выбора формы воздействия на сегменты и т. п.

По отношению к конкурентам выбираются стратегии дифференциации или занятия рыночной ниши, т. е. предприятие вынуждено добиться конкурентных преимуществ через экологические свойства продукта (стиральная машина с регулятором воды) и ориентироваться на экологически сознательных потребителей (которые покупают дорогие, но экологически чистые и безопасные продукты).

По отношению ко времени различают стратегии лидерства, т. е. выхода на рынок нового продукта с экологическими свойствами, ранее не присущими данному или подобному продукту

(выход Опеля с катализатором) и стратегии следования за лидером.

Производственная часть маркетинга направлена на создание продукта, различающегося по четырем уровням качества:

1) качество полезности товара (приемлемость потребления, долговечность, внешний вид, вкус, способность к техобслуживанию, пищевая ценность);

2) экологическое качество продукта: не содержит вредных веществ, использование, применение или потребление не приводит к возникновению опасных ситуаций для здоровья, нет воздействия на окружающую среду;

3) экологическое качество производства: минимизация использования материалов, энергии и ресурсов, замена дефицитного сырья, снижение количества выбросов, сбросов, отходов;

4) качество устранения отходов – продукты пригодны к повторному использованию (технологии рециклинга и вовлечения во вторичное производство).

Политика сбыта должна быть направлена на формирование и поддержку каналов сбыта, а также на определение и регулирование логистики. Если продукты после их потребления или ликвидации приводят к экологическому ущербу, то необходима организация обратной связи (батарейки щелочные, солевые, несгоревшие остатки топлива, шины, машинные масла). Пример: использование остатков продукции, утилизация, обратная связь с потребителями.

### **Порядок выполнения работы**

1. Ознакомьтесь с теоретическими сведениями.

2. Приведите примеры товаров, которые могут иметь наравне с другими полезностями данного товара экологическую составляющую, и опишите, в чем она проявляется (10 примеров). Пример: минеральная вода, исходя из своего назначения, полезна для здоровья, добыта в экологически чистых районах, курортных зонах, разлита в стеклянных бутылках (данные характеристики позволяют рассматривать этот продукт, наделенный экологическими выгодами).

3. Приведите примеры эко-маркетинга из опыта организаций России и других стран.

4. Разработайте экологическую рекламу для электронного устройства.

### **Вопросы для самопроверки**

1. Назовите принципы системы экологической политики.
2. Виды структур экологического менеджмента.
3. Чем характеризуется экологический менеджмент?
4. Что такое экологическая нагрузка?
5. Задачи экологического маркетинга.

### **Содержание отчета**

1. Название и цель практической работы.
2. Ответ на задание, содержащееся в разделе «Порядок выполнения работы».
3. Ответы на вопросы для самопроверки.

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 7**

### **Экологическая политика на предприятии**

**Цель работы:** ознакомление с основными целями и задачами экологической политики предприятия, получение опыта разработки экологической политики на предприятии.

#### **Общие положения**

Экологическая политика – публично декларируемые принципы и обязательства, связанные с экологическими аспектами деятельности предприятия и обеспечивающие основу для установления его экологических целей и задач.

Задачи экологической политики:

- совмещение экологических целей и задач с целями и задачами развития предприятия в целом; осознанное принятие и активная поддержка экологической политики и обязательств руководством предприятия;

- экосправедливость; сознательное использование в практической деятельности предприятия основ современной экологической культуры и экологической этики; разделенная ответственность; вклад в устойчивое развитие; экологическая целесообразность; цивилизованное предпринимательство;

- добровольное расширение экологических обязательств предприятия в отношении всех заинтересованных в экологических аспектах его деятельности лиц и сторон; охрана здоровья и экологическая безопасность персонала и населения в зоне влияния предприятия; оценка воздействия на окружающую среду; поддержка экологических научных исследований и экологического образования, просвещения, включая школьное экологическое образование; развитие добровольного экологического страхования; экологическая благотворительность;

- экоэффективность; достижение экономической эффективности осуществляемой природоохранной деятельности;

- повышение качества продукции и услуг за счет развития экологической деятельности;

- стремление к достижению экологической состоятельности; создание и использование кредита доверия;
- последовательное улучшение во всех областях экологической деятельности, где это практически осуществимо; развитие более экологически чистого производства; минимизация отрицательного воздействия на окружающую среду;
- предупреждение отрицательного воздействия на окружающую среду в источниках его образования; рациональное использование ресурсов;
- экологическое лидерство;
- доступность объектов и результатов экологической деятельности, включая отрицательные результаты, для всех заинтересованных лиц и сторон (экологическая «прозрачность» предприятия); активная демонстрация результатов деятельности;
- независимая оценка результатов экологической деятельности предприятия (осуществление систематического экологического аудирования);
- информирование, мотивация и вовлечение всего персонала в экологическую деятельность предприятия;
- вовлечение поставщиков и смежников в экологическую деятельность предприятия;
- вовлечение потребителей товаров и услуг в экологическую деятельность предприятия;
- обязательное документирование предприятием экологической деятельности и подробная добровольная отчетность о результатах деятельности («зеленая отчетность» предприятия); активное сотрудничество со всеми заинтересованными в экологических аспектах деятельности предприятия лицами и сторонами, включая экологическую общественность; сотрудничество со средствами массовой информации;
- соответствие действующему природоохранительному законодательству, экологическим нормам и правилам; разработка и использование собственных экологических норм и правил, дополняющих государственные требования.

Экологический аспект – ключевое понятие системы экологического менеджмента, позволяющее соотнести деятельность организации и ее взаимодействие с окружающей средой. Использование этого понятия существенно облегчает применение под-

ходов предотвращения загрязнения, которое заключается в контроле экологических аспектов, что обеспечивает минимизацию негативного воздействия при условии соблюдения производственных требований. Понятие «экологический аспект» нейтрально: могут выделяться экологические аспекты, оказывающие положительное воздействие на окружающую среду, а также аспекты, в отношении которых существенно влияние окружающей среды на ведущуюся деятельность.

Аспекты бывают прямыми и косвенными. Некоторые виды экологических аспектов приведены в табл. 1.

Таблица 1

Виды экологических аспектов

<b>Вид экологических аспектов</b>	
<b>Прямые</b>	выбросы в воздух
	сбросы в воду
	воздействие на биоразнообразие
	использование природных ресурсов и сырьевых материалов (включая энергию)
	физическое воздействие (шум, вибрация)
	образование отходов, вторичная переработка, повторное использование, перевозка и захоронение отходов
	использование и загрязнение почвы
	риски экологических аварий и воздействия, возникающие или имеющие вероятность возникновения как следствие аварий
<b>Косвенные</b>	состав линейки продуктов;
	освоение новых рынков;
	капиталовложения, выделение ссуд и страховые услуги;
	экологическая результативность и практические подходы партнеров, подрядчиков и поставщиков;
	выбор и состав услуг (например, транспорт или снабжение продуктами питания);
	вопросы, связанные с проектированием, созданием, упаковкой и транспортировкой

Для оценки значимости экологических аспектов деятельности, должны быть определены критерии. Критерии, разработанные организацией, должны быть полными, подходящими для независимой проверки, воспроизводимыми. При выборе критериев оценки значимости экологических аспектов следует руководствоваться:

- а) информацией о состоянии окружающей среды;
- б) информацией о входных потоках веществ и энергии, выбросах, сбросах, отходах;
- в) мнением заинтересованных сторон;
- г) законодательными требованиями;
- д) возможностью использования наилучших доступных технологий при организации производства и при проведении природоохранных мероприятий.

Регистр экологических аспектов должен содержать:

- описание процесса / продукции;
- описание элемента процесса / продукции – экологического аспекта;
- описание воздействия на окружающую среду, связанного с данным аспектом;
- приоритет аспекта;
- требования / ссылки на требования, предъявляемые к аспекту и/или связанному с ним воздействию;
- описание имеющихся средств регулирования;
- ссылки на связанные процедуры и/или инструкции;
- ссылки на связанные цели, задачи, мероприятия.

При составлении регистра необходимо помнить, что с одним и тем же аспектом может быть связано несколько различных видов воздействия, а экологические аспекты различных процессов могут быть одинаковыми по характеру (но отличаться по масштабам, вероятности возникновения и т. п.).

Должны быть выявлены и включены в регистр все экологические аспекты, выделение которых практически целесообразно, т.е. значимые. Значимым экологическим аспектом является тот аспект, который оказывает или может оказать значительное воздействие на окружающую среду.

Возможность контроля экологического аспекта описывается следующими параметрами:

- возможность влияния организации на частоту возникновения, мощность и продолжительность, масштаб воздействия;
- затраты, необходимые для контроля аспекта.

### **Порядок выполнения работы**

1. Ознакомьтесь с теоретическими сведениями.
2. Идентифицируйте все экологические аспекты деятельности предприятия по производству электронных приборов.
3. Разработайте экологическую политику предприятия по производству электронных приборов.

### **Вопросы для самопроверки**

1. Назовите задачи экологической политики.
2. Что подразумевает понятие экологическая «прозрачность» предприятия?
3. Наличие каких документов в сфере охраны окружающей среды является обязательным при осуществлении деятельности предприятия?
4. Что такое экологический аспект?
5. Каким образом выбираются экологические аспекты?

### **Содержание отчета**

1. Название и цель практической работы.
2. Ответ на задание, содержащееся в разделе «Порядок выполнения работы».
3. Ответы на вопросы для самопроверки.

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 8**

### **Оценка экологической эффективности предприятия**

**Цель работы:** изучение требований стандарта ISO 14031, получение опыта проведения оценивание экологической эффективности предприятия.

#### **Общие положения**

Одним из важнейших стандартов серии ISO 14000 является стандарт ISO14031 Оценивание экологической эффективности, общие требования.

Под экологической эффективностью понимают измеряемые результаты деятельности системы экологического менеджмента, связанные с контролем предприятием уровня своего воздействия на окружающую среду.

Оценивание экологической эффективности (ОЭЭ) – процесс и инструмент, предназначенный для обеспечения руководства предприятия информацией о том, насколько экологическая эффективность организации соответствует заданным критериям.

В отличие от экологического аудита, который проводится периодически, оценивание экологической эффективности проводится непрерывно.

Критерием экологической эффективности служит целевой или плановый экологический показатель.

Показатель экологической эффективности – конкретная форма представления информации об экологической эффективности организации.

Процесс оценивания проводится в три стадии: планирование оценки, выполнение оценки, проверка и действие.

Планирование процесса оценивания экологической эффективности предприятия заключается в выборе показателей оценивания, среди которых выделяют:

а) показатели экологической эффективности:

1) показатель эффективности управления (ПЭУ) – показатель экологической эффективности, дающий информацию об усилиях руководства, принимаемых с целью повышения экологической эффективности.

гической эффективности предприятия (число обученного персонала в области охраны окружающей среды, затраты на управление окружающей средой, число внедренных природоохранных мероприятий, число достигнутых целевых или плановых экологических показателей, число разработанных документов в сфере охраны окружающей среды и др.);

2) показатель эффективности функционирования (ПЭФ) – показатель экологической эффективности, дающий информацию об экологической эффективности функционирования организации (количество расходуемой энергии за год, средний расход топлива парком автотранспорта, число изделий, которые могут быть восстановлены после окончания службы, количество образующихся отходов в год, приходящихся на единицу выпускаемой продукции и др.).

б) показатели состояния окружающей среды, дающие представление о местных, региональных и государственных условиях окружающей среды (ПСОС) (качество воздуха в регионе, концентрация загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, количество отходов, размещаемых на полигонах и др.).

Наименование показателей и их число выбираются таким образом, чтобы в достаточной мере представить количественные или качественные данные для надежной оценки экологической эффективности. В качестве данных могут быть использованы:

- абсолютные величины: результаты прямых измерений или расчетов (объем образовавшихся отходов, тыс. м<sup>3</sup>; масса загрязняющих веществ, поступающих в атмосферный воздух, тыс. т и др.);

- удельные величины: результаты прямых измерений или расчетов, приведенные к какому-либо параметру (масса загрязняющих веществ, поступающих в атмосферный воздух, в расчете на 1 т производимой продукции, т/т; объем образовавшихся отходов в расчете на 1 т производимой продукции, м<sup>3</sup>/т и др.);

- относительные величины: числовая мера соотношения двух сопоставляемых абсолютных величин (отношение массы загрязняющих веществ, поступающих в атмосферный воздух в текущем году, к массе загрязняющих веществ, поступивших в атмосферный воздух в предыдущем году и др.);

- взвешенные величины: данные, преобразованные с учетом коэффициента их значимости.

В результате анализа деятельности предприятия выбирается система показателей ПСОС, ПЭУ, ПЭФ.

Второй стадия связана с проведением оценивания экологической эффективности.

Схематически процесс оценивания можно представить следующим образом (рисунок 1).

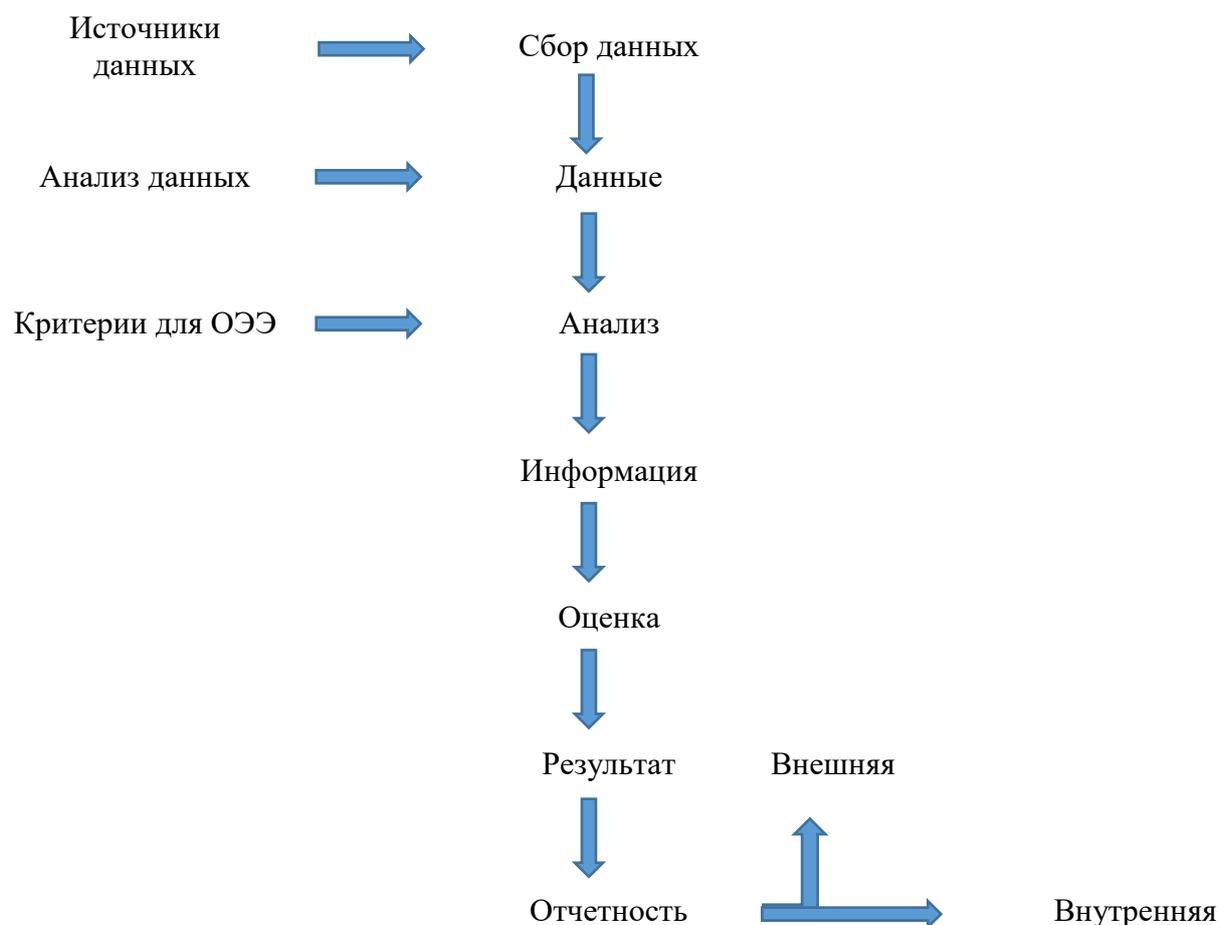


Рисунок 1 – Использование данных и информации в процессе ОЭЭ деятельности предприятия

Исходные данные (отчеты надзорных данных, отчеты по аудиту, протоколы измерений и др.) собираются непрерывно. Собранные данные анализируются и преобразуются в показатели ПЭЭ, ПСОС.

Полученные значения сравнивают с установленными критериями (плановые или целевые показатели). По результатам срав-

нения делают вывод о том, достигнуты или не достигнуты критерии экологической эффективности. Информация об экологической эффективности оформляется в виде отчетности, которая может быть представлена широкому кругу лиц (опубликование на официальном сайте), либо передана ограниченному количеству заинтересованным лицам, либо представлена только для внутреннего пользования.

### **Порядок выполнения работы**

1. Ознакомьтесь с теоретическими сведениями.
2. В качестве задания преподавателем выдаются исходные данные для оценивания экологической эффективности.  
Необходимо:
  - оценить динамику изменения экологической эффективности;
  - подумать, являются ли предложенные показатели достаточными для оценивания экологической эффективности.

### **Вопросы для самопроверки**

1. Оценивание экологической эффективности. Стадии проведения.
2. Критерии экологической эффективности.
3. Показатели эффективности управления.
4. Показатели эффективности функционирования.
5. Показатели состояния окружающей среды.

### **Содержание отчета**

1. Название и цель практической работы.
2. Ответ на задание, содержащееся в разделе «Порядок выполнения работы». Ответ должен содержать графики, диаграммы.
3. Ответы на вопросы для самопроверки.

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 9**

### **Обязанность предприятий в сфере охраны окружающей среды**

**Цель работы:** ознакомление с нормативно-правовой документацией в сфере охраны окружающей среды.

#### **Общие положения**

В соответствии с Федеральным законом от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» все предприятия в зависимости от уровня воздействия на окружающую среду подразделяются на четыре категории:

объекты I категории – объекты, оказывающие значительное негативное воздействие на окружающую среду (те предприятия, вклад которых в суммарные выбросы, сбросы загрязняющих веществ в Российской Федерации составляет не менее чем 60 %);

- объекты II категории – объекты, оказывающие умеренное негативное воздействие на окружающую среду;

- объекты III категории – объекты, оказывающие незначительное негативное воздействие на окружающую среду;

- объекты IV категории – объекты, оказывающие минимальное негативное воздействие на окружающую среду.

При установлении критериев, на основании которых осуществляется отнесение объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к соответствующей категории, учитываются:

- уровни воздействия на окружающую среду видов хозяйственной деятельности);

- уровень токсичности, канцерогенные и мутагенные свойства загрязняющих веществ, содержащихся в выбросах, сбросах загрязняющих веществ, а также классы опасности отходов производства и потребления.

Критерии отнесения объектов, оказывающих незначительное негативное воздействие на окружающую среду, утверждены Постановлением Правительства РФ от 31.12.2020 № 2398.

К объектам I категории относятся объекты по добыче и переработке полезных ископаемых, объекты энергетики, металлур-

гии, предприятия органического и неорганического синтеза, объекты обезвреживания и захоронения отходов, очистки сточных вод, предприятия текстильной, кожевенной, целлюлозно-бумажной отраслей, мясокомбинаты, предприятия с мощными цехами электролитической и химической обработки сырья, объекты, на которых осуществляется производство оксида магния, работы по обработке поверхностей, предметов и продукции с использованием органических растворителей и др.

Ко II категории относятся объекты атомной промышленности, магистральные трубопроводы (газовые и нефтяные), крупные аэродромы, объекты утилизации и склады пестицидов, объекты хранения отходов, нефтепродуктов, объекты газификации, объекты по производству силикатного кирпича и др.

К IV категории относятся офисные предприятия, учреждения образования, социальной сферы. Однако при наличии стационарных источников выбросов, выброс которых превышает 10 т в год, или в составе выбросов которого содержатся вещества 1, 2 класса опасности (например, при наличии котла, работающего на угле), небольшое офисное предприятие уже становится объектом III категории.

К объектам III категории относятся предприятия, которые не подходят под требования к объектам I, II, IV категории.

Категория предприятия подтверждается при постановке объекта негативного воздействия на государственный учет.

Для объектов I категории предусмотрена обязанность получать комплексные экологические разрешения, для объектов II категории – подавать декларацию о воздействии на окружающую среду, для объектов III категории – подавать отчетность об образовании, использовании, обезвреживании, о размещении отходов.

Кроме того, стационарные источники на объектах I категории должны быть оснащены автоматическими средствами измерения и учета массы выбросов или сбросов загрязняющих веществ, их концентраций и средствами фиксации и передачи информации об уровне воздействия в государственный фонд данных государственного экологического мониторинга.

Осуществление деятельности на объектах I, II и III категорий предполагает разработку и утверждение программы производственного экологического контроля (ПЭК). В Приказе Ро-

сприроднадзора от 18.02.2022 № 109 содержится информация о необходимых мероприятиях ПЭК, порядке и сроках представления отчета об организации и о результатах осуществления ПЭК.

Предприятия I-III категории должны ежегодно осуществлять плату за негативное воздействие на окружающую среду и предоставлять статистическую отчетность в контролирующий орган (Росприроднадзор) по специально утвержденным формам (2-ТП (воздух), 2-ТП (отходы)). Кроме того, для отдельных видов предприятий предусмотрены другие виды отчетности (2-ТП (водхоз), 2-ТП (рекультивация)).

Для заполнения формы 2-ТП (воздух) необходимо рассчитать количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу, 2-ТП (отходы) – количество образующихся отходов. Расчет зависит от вида деятельности и осуществляется в соответствии с утвержденными методиками. Перечень методик периодически обновляется и размещается на официальном сайте Минприроды России.

Плата зависит от конкретных значений уровня воздействия предприятия на окружающую среду.

### **Порядок выполнения работы**

1. Ознакомьтесь с теоретическими сведениями.
2. Определите, к какой категории относится предприятие по производству электронных приборов в соответствии с критериями, утвержденными Постановлением Правительства РФ от 31.12.2020 № 2398?
3. Какие обязанности возложены на предприятие по производству электронных приборов в соответствии с законодательством?
4. По заданию преподавателя рассчитайте количество выбросов загрязняющих веществ, поступающих в атмосферный воздух либо количество образующихся отходов для конкретного объекта либо технологического процесса.

## **Вопросы для самопроверки**

1. На основании чего принимается решение о присвоении категории предприятию?
2. Какую документацию обязаны разрабатывать предприятия I-III категории?
3. Какие предприятия относятся к объектам IV категории?

## **Содержание отчета**

1. Название и цель практической работы.
2. Ответ на задание, содержащееся в разделе «Порядок выполнения работы». Ответ должен содержать расчеты.
3. Ответы на вопросы для самопроверки.

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 10**

### **Экологическая оценка и этапы ее проведения**

**Цель работы:** получение навыков проведения экологической оценки.

#### **Общие положения**

Экологическая оценка – процесс систематического анализа и оценки экологических последствий намечаемой деятельности, консультаций с заинтересованными сторонами, а также учет результатов этого анализа и консультаций в планировании, проектировании, утверждении и осуществлении данной деятельности.

Экологическая оценка включает в себя оценку воздействия на окружающую среду (ОВОС) намечаемой деятельности, которая является неотъемлемой частью документации экологической экспертизы. Цель ОВОС – установление возможных изменений окружающей среды при осуществлении намечаемой деятельности и оценка значимости таких изменений.

После сбора первичной информации по возможным экологическим аспектам намечаемой деятельности проектная документация поступает на экологическую экспертизу. По результатам проведения анализа информации, содержащейся в проекте, оформляется заключение о допустимости воздействия на окружающую среду: отрицательное либо положительное. В случае отрицательного заключения накладывается запрет на ведение намечаемой деятельности, необходимо доработать проект с последующим прохождением процедур ОВОС и экспертизы. Положительное заключение дает возможность ведения реализации рассматриваемого проекта.

Процедура ОВОС – наиболее важная стадия процесса экологической оценки. На этой стадии экологической оценки необходимо изучить те компоненты окружающей среды, на которые намечаемая деятельность может повлиять в большей степени. Необходимо описать те природные условия, которые существуют в районе ведения намечаемой деятельности, в том числе флору, фауну с указанием редких и исчезающих видов растений и животных, описать социально-экономическую обстановку.

Одним из наиболее важных этапов стадии ОВОС признается определение значимости ожидаемых воздействий.

Наиболее простой и применимый метод оценки – сравнение со стандартными значениями (ПДК загрязняющих веществ, ПДУ физических воздействий и др.). Такой метод применим для оценки значимости отдельного вида воздействия, но при оценке ряда воздействий (например, при нескольких вариантах размещения объекта намечаемой деятельности либо при различных технологических проектах) необходимо оценить общую значимость. В этом случае различным параметрам присваиваются веса.

Одним из методов, позволяющим присвоить веса различным параметрам и определиться с наиболее приемлемым вариантом реализации проекта, является метод анализа иерархий.

Метод анализа иерархий является системной процедурой для иерархического представления элементов, определяющих содержание проблемы.

В основе метода лежит декомпозиция проблемы на более простые составляющие части и дальнейшая обработка суждений на каждом иерархическом уровне с помощью парных сравнений. В результате может быть выражена относительная степень (интенсивность) взаимодействия элементов в рассматриваемом иерархическом уровне или предпочтение одних элементов по отношению к другим. Этим суждениям придается численная оценка. При рассмотрении экологических проблем необходимо стремиться к тому, чтобы декомпозиция была доведена до такого уровня, на котором парные сравнения могут быть выполнены компетентным в данной области специалистом.

Метод включает также процедуры синтеза множественных суждений, определения приоритетности критериев и нахождения альтернативных решений. Реализация метода подлежит проверке и переосмысливанию в случае необходимости до тех пор, пока не будет уверенности, что охвачены все важные для представления и решения проблемы стороны. При этом результаты, полученные на одном из иерархических уровней, используются в качестве входных данных при изучении последующего уровня.

Процедура экспертного оценивания должна быть тщательно подготовлена и организована.

На первом этапе, изучив доступную информацию, необходимо всесторонне охарактеризовать проблему, выявить заинтересованные стороны, влияющие на исход ее решения, а также те объекты, которые будут испытывать воздействие со стороны планируемой деятельности. Необходимо выполнить также анализ целей, которые преследуются в связи с решением поставленной проблемы. Эта работа, осуществляется группой компетентных специалистов.

Второй этап состоит в построении иерархий, начиная с вершины (цели – с точки зрения управления), через промежуточные уровни (критерии, от которых зависят последующие уровни) к самому нижнему уровню, являющемуся перечнем альтернатив (исследуемых вариантов). На этом этапе осуществляется анализ проблемы, способствующий отчетливому выражению суждений. На каждом нижележащем иерархическом уровне структурные элементы располагаются в матрицах парных сравнений, в которых и проставляются экспертные оценки. Здесь в каждой клетке матрицы эксперту необходимо выразить результат сравнения двух объектов или процессов в виде разумных чисел. Для определения этих чисел служит специальная шкала сравнения, позволяющая присваивать численные оценки, характеризующие превосходство одного элемента изучаемой системы над другим. Например, возможно применение 9-бальной шкалы Томаса Саати (табл. 1).

Таблица 1

Интенсивность относительной важности, балл	Описание
1	Равная важность объектов $A_i$ и $A_j$
3	Умеренное превосходство $A_i$ над $A_j$
5	Существенное превосходство $A_i$ над $A_j$
7	Очень сильное превосходство $A_i$ над $A_j$
9	Абсолютное превосходство $A_i$ над $A_j$
2, 4, 6, 8	Промежуточные суждения между двумя соседними суждениями

Для матриц парных сравнений необходимо выполнить оценку согласованности экспертных суждений. Если условие согласованности не выполнено, то необходимо переосмыслить задачу на данном конкретном иерархическом уровне и повторить процедуру экспертного оценивания.

На каждом уровне иерархии определяется свой вектор приоритетов, который взвешивается коэффициентами важности (весами) вышестоящего уровня. В результате получается вектор глобальных (обобщенных) приоритетов относительно рассматриваемых вариантов, который дает характеристику их предпочтительности (эффективности с точки зрения экспертов) для достижения основной цели.

Схема сравнения заключается в следующем.

Имеется набор  $n$  объектов  $A_1, A_2, \dots, A_n$ , подлежащих сравнению. В рамках экспертного оценивания эти объекты характеризуются соответственно с помощью весов (коэффициентов важности)  $w_1, w_2, \dots, w_n$  объектов  $A_1, A_2, \dots, A_n$  на наличие и степень проявления некоторого рассматриваемого экспертного свойства.

Нормированный вектор  $w_i$  обладает следующим свойством:

$$w_1 + w_2 + \dots + w_n = 1. \quad (1)$$

Сопоставить вес каждого из объектов с весами других объектов можно через матрицу относительных весов или матрицу парных сравнений:

$$A = (a_{ij}) = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}, \quad (2)$$

где  $a_{11} = w_1/w_1, a_{12} = w_1/w_2, a_{nn} = w_n/w_n$ .

Компонента  $w_i$  собственного вектора матрицы  $w = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix}$

может быть приближенно вычислена по формуле:

$$w_i = \sqrt[n]{a_{i1} \cdot a_{i2} \cdot a_{i3} \cdots a_{in}}. \quad (3)$$

Заполняя клетки матрицы при парном сравнении, эксперт не знает всего набора весов  $w_1, w_2, \dots, w_n$ . Матрица заполняется числами, характеризующими относительное превосходство объекта  $A_i$  над  $A_j$ , в то время как собственные веса этих объектов не определены.

Приближенное вычисление собственного значения  $\lambda_{max}^*$  матрицы  $A^*$  начинается с определения суммы каждого столбца матрицы  $A^*$ :

$$S_j = \sum_{i=1}^n a_{ij}. \quad (4)$$

Затем сумма каждого столбца  $S_j$  умножается на соответствующую по номеру компоненту  $w_j$  нормализованного собственного вектора. После чего непосредственно определяют  $\lambda_{max}^*$ :

$$\lambda_{max}^* \cong \sum_{j=1}^n S_j \cdot w_j = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n a_{ij} \cdot w_j. \quad (5)$$

Для построения нормированного вектора вектор необходимо найти сумму всех его компонент  $\sum_{i=1}^n w_i^*$ ; определить компоненты нормированного вектора:

$$w = \begin{bmatrix} w_1^* / \sum_{i=1}^n w_i^* \\ w_2^* / \sum_{i=1}^n w_i^* \\ \vdots \\ w_n^* / \sum_{i=1}^n w_i^* \end{bmatrix}. \quad (6)$$

Компоненты  $w^*$  вектора приближенно определяют веса (значимость, интенсивность) сравниваемых объектов (факторов). Очевидно, что большие по величине компоненты соответствуют более важному (значимому) с точки зрения эксперта фактору.

Для проверки достоверности полученных значений используют индекс согласованности, определяемый по формуле:

$$I_c = \frac{\lambda_{max}^* - n}{n - 1}. \quad (7)$$

Если  $I_c < 0,2$ , полученным результатам можно доверять.

#### Пример расчета

В устье реки Дальней, впадающей в морской залив, находится населенный пункт, к которому подходит железная дорога. На берегу залива планируется построить нефтеналивной порт. Рассмотрим три варианта размещения порта А, Б, В, площадки для которых указаны на рис. 1 пунктиром. Выберем наиболее приемлемую с экологических позиций площадку для строительства, учитывая главные экологические особенности территории и акватории залива. Очевидно, что с экологических позиций каждый вариант обладает своими преимуществами и недостатками.

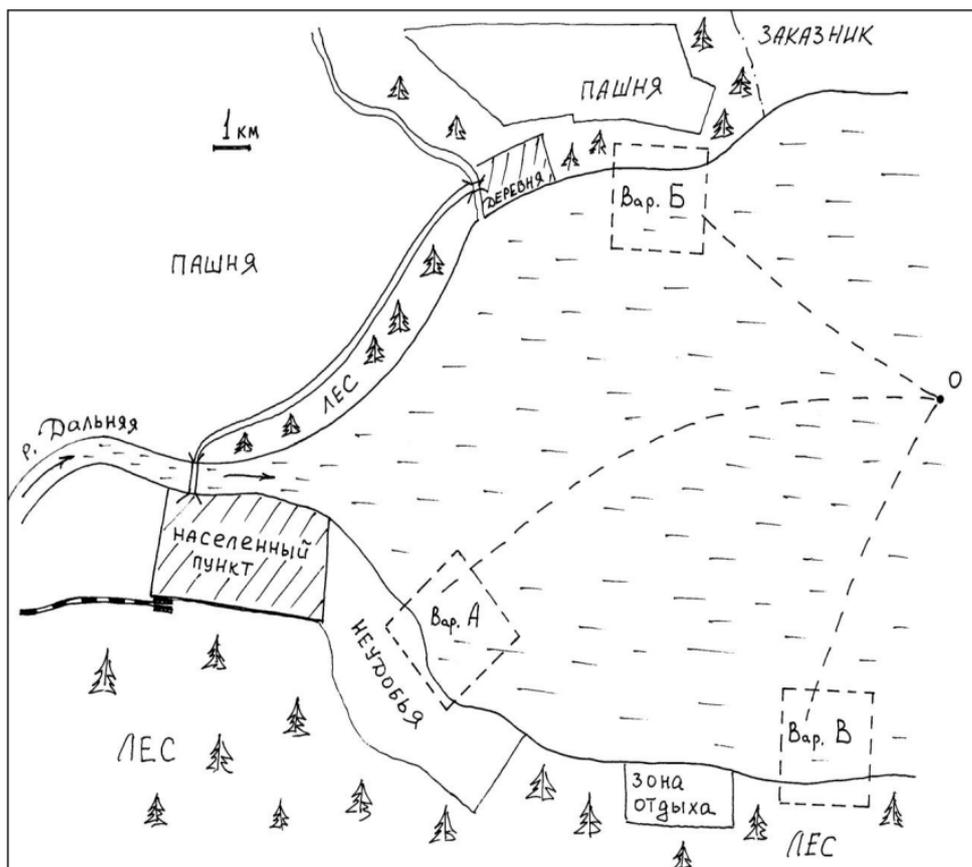


Рисунок 1 – Варианты размещения портовых площадок

*Вариант А* хорош тем, что занимает неудобные, а значит дешевые земли, не затрагивает лесных и пахотных угодий, расположен близко к населенному пункту, протяженность новых дорог и трубопроводов, которые придется прокладывать к новому порту, невелика. Вместе с тем при строительстве порта в этом месте потребуется провести значительные дноуглубительные работы для создания морского канала, прогнозируемый уровень загрязнения водной среды неблагоприятен из-за высокого фонового загрязнения пресных вод, выносимых рекой. Фарватер сложный и вероятность аварий на нем наиболее велика.

*Вариант Б* отличается тем, что находится в глубоководной части залива, и большого объема дноуглубительных работ, неблагоприятно влияющих на флору и фауну залива, не потребуются. Однако недалеко находится заказник и небольшая деревня. Будущий порт не затронет границ заказника, однако дополнительное воздействие на него будет оказывать. Прокладка транспортных магистралей к порту потребует занятия пахотных угодий, поскольку по берегу в водоохраной зоне прокладывать магистрали нельзя. Кроме того, трубопроводом придется пересечь реку.

*Вариант В* требует проведения дноуглубительных работ, но их объем значительно меньше, чем для варианта А. Прокладка магистралей потребует изъятия лесных и частично неудобных земель. Неблагоприятным моментом является близость к будущему порту зоны отдыха.

Выберем наиболее приемлемый с экологических позиций вариант размещения нового порта.

Для выполнения работы выберем следующие критерии: № 1 – изъятие сельхозугодий; № 2 – изъятие лесов; № 3 – воздействие на атмосферу; № 4 – шумовое воздействие; № 5 – воздействие на воду, в том числе влияние дноуглубительных работ; № 6 – воздействие на животный и растительный мир; № 7 – экологически опасные аварии.

Матрицу парных сравнений для уровня критериев оформим в виде табл. 2, используя 9-балльную шкалу оценок. Собственный вектор  $w^*$  вычислен по формуле (3),  $w_{норм}^*$  определен как отношение  $w_i^*$  к  $\sum w_i^*$ .

Наиболее значимым фактором, влияющим на экологическую обстановку, эксперт считает критерий № 7 – экологически опасные аварии (элемент вектора, равный 0,345).

Таблица 2

Матрица парных сравнений для уровня критериев

Критерий	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	$w^*$	$w_{норм}^*$
№1	1	5	3	3	1/4	5	1/7	1,34	0,125
№2	1/5	1	1/3	1/3	1/6	1/3	1/7	0,29	0,027
№3	1/3	3	1	1	1/4	3	1/7	0,72	0,067
№4	1/3	3	1	1	1/5	2	1/7	0,68	0,063
№5	4	6	4	5	1	8	2	3,58	0,334
№6	1/5	3	1/3	1/2	1/8	1	1/8	0,40	0,037
№7	7	7	7	7	1/2	8	1	3,70	0,345
Сумма	13,06	28	16,33	17,83	2,49	27,33	3,69	10,71	1

Найдем максимальное собственное значение рассматриваемой матрицы по формуле (5):

$$\lambda_{max}^* = 13,06 \cdot 0,125 + 28 \cdot 0,027 + 16,33 \cdot 0,067 + 7,83 \cdot 0,063 + 2,49 \cdot 0,334 + 27,33 \cdot 0,037 + 3,69 \cdot 0,345 = 7,71.$$

Проверка индекса согласованности по формуле (7) показывает, что результатам можно доверять:

$$I_c = \frac{7,71 - 7}{6} = 0,12 < 0,2.$$

Следующий этап решения задачи – составление матриц парного сравнения альтернатив А, Б, В по каждому рассматриваемому критерию.

Результаты вычислений приведены в табл. 3.

Таблица 3

## Матрица парных сравнений

Критерий № 1 Изъятие сельхозугодий					
Вариант	А	Б	В	$w^*$	$w_{норм}^*$
А	1	1/9	1	0,33	0,099
Б	9	1	9	2,66	0,802
В	1	1/9	1	0,33	0,099
Сумма	11	1,22	11	3,32	
$\lambda_{max}^*$	$\lambda_{max}^* = 11,06 \cdot 0,099 + 1,22 \cdot 0,802 + 11,06 \cdot 0,099 = 3,15$				
$I_c$	0,075				
Критерий № 2 Изъятие лесов					
Вариант	А	Б	В	$w^*$	$w_{норм}^*$
А	1	1/5	1/7	0,31	0,064
Б	5	1	1/7	0,89	0,185
В	7	7	1	3,61	0,750
Сумма	13	8,2	1,28	4,81	
$\lambda_{max}^*$	$\lambda_{max}^* = 13 \cdot 0,064 + 8,2 \cdot 0,185 + 1,28 \cdot 0,750 = 3,30$				
$I_c$	0,015				
Критерий № 3 Воздействие на атмосферу					
Вариант	А	Б	В	$w^*$	$w_{норм}^*$
А	1	5	1/5	1,00	0,235
Б	1/5	1	1/5	0,35	0,083
В	5	5	1	2,89	0,682
Сумма	6,2	11	1,4	4,24	
$\lambda_{max}^*$	$\lambda_{max}^* = 6,2 \cdot 0,235 + 11 \cdot 0,083 + 1,4 \cdot 0,682 = 3,32$				
$I_c$	0,016				
Критерий № 4 Шумовое воздействие					
Вариант	А	Б	В	$w^*$	$w_{норм}^*$
А	1	5	1/5	1,00	0,235
Б	1/5	1	1/5	0,35	0,083
В	5	5	1	2,89	0,682
Сумма	6,2	11	1,4	4,24	
$\lambda_{max}^*$	$\lambda_{max}^* = 6,2 \cdot 0,235 + 11 \cdot 0,083 + 1,4 \cdot 0,682 = 3,32$				
$I_c$	0,016				

Критерий № 5 Воздействие на воду					
Вариант	А	Б	В	$w^*$	$w_{норм}^*$
А	1	8	6	0,31	0,742
Б	1/8	1	1/5	3,23	0,062
В	1/6	5	1	0,94	0,196
Сумма	1,29	14	7,2	4,82	
$\lambda_{max}^*$	$\lambda_{max}^* = 1,29 \cdot 0,742 + 14 \cdot 0,062 + 7,2 \cdot 0,196 = 3,22$				
$I_c$	0,11				
Критерий № 6 Воздействие на животный и растительный мир					
Вариант	А	Б	В	$w^*$	$w_{норм}^*$
А	1	1/7	1/5	0,31	0,069
Б	7	1	5	3,23	0,711
В	5	1/5	1	1,00	0,220
Сумма	13	1,34	6,2	4,54	
$\lambda_{max}^*$	$\lambda_{max}^* = 13 \cdot 0,069 + 1,34 \cdot 0,711 + 6,2 \cdot 0,220 = 3,22$				
$I_c$	0,11				
Критерий № 7 Экологически опасные аварии					
Вариант	А	Б	В	$w^*$	$w_{норм}^*$
А	1	1/4	4	1,00	0,246
Б	4	1	5	2,68	0,661
В	1/4	1/5	1	0,37	0,093
Сумма	5,25	1,45	10	4,05	
$\lambda_{max}^*$	$\lambda_{max}^* = 5,25 \cdot 1,00 + 1,45 \cdot 0,661 + 10 \cdot 0,093 = 3,18$				
$I_c$	0,09				

Когда все матрицы парных сравнений для уровня альтернатив сформированы, определены собственные значения и подтверждена согласованность матриц, необходимо провести операцию взвешивания нормированных собственных векторов альтернатив весами критериев, которые были определены ранее и содержатся в собственном векторе матрицы критериев.

Для этого определим  $X_1, X_2, X_3$  – векторы приоритетов между вариантами А, Б и В соответственно, являющимися окончательным решением задачи.

$$\begin{bmatrix} 0,099 & 0,064 & 0,235 & 0,235 & 0,742 & 0,069 & 0,246 \\ 0,802 & 0,185 & 0,083 & 0,083 & 0,062 & 0,711 & 0,661 \\ 0,099 & 0,750 & 0,682 & 0,682 & 0,196 & 0,220 & 0,093 \end{bmatrix} \cdot \begin{Bmatrix} 0,125 \\ 0,027 \\ 0,067 \\ 0,063 \\ 0,334 \\ 0,037 \\ 0,345 \end{Bmatrix} =$$

$$= \begin{Bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \end{Bmatrix}.$$

$$X_1 = 0,099 \cdot 0,125 + 0,064 \cdot 0,027 + 0,235 \cdot 0,067 + 0,235 \cdot 0,063 + \\ + 0,742 \cdot 0,334 + 0,069 \cdot 0,037 + 0,246 \cdot 0,345 = 0,380;$$

$$X_2 = 0,802 \cdot 0,125 + 0,185 \cdot 0,027 + 0,083 \cdot 0,067 + 0,083 \cdot 0,063 + \\ + 0,062 \cdot 0,334 + 0,711 \cdot 0,037 + 0,661 \cdot 0,345 = 0,434;$$

$$X_3 = 0,099 \cdot 0,125 + 0,750 \cdot 0,027 + 0,682 \cdot 0,067 + 0,682 \cdot 0,063 + \\ + 0,196 \cdot 0,334 + 0,220 \cdot 0,037 + 0,093 \cdot 0,345 = 0,216.$$

Исходя из анализа полученных результатов, можно сказать, что вариант Б, соответствующий элемент вектора  $X_2$ , имеет наибольшую оценку и, следовательно, оказывает в целом по комплексу рассматриваемых факторов самое неблагоприятное воздействие на окружающую среду. Преимущество по комплексу экологических условий у варианта В.

### Порядок выполнения работы

1. Ознакомьтесь с теоретическими сведениями.
2. Поделитесь на экспертные сообщества по 3-5 человек в каждом и выберите один из перечисленных ниже объектов:
  - 1) нефтеперерабатывающий завод;
  - 2) предприятие по изготовлению электронных устройств;
  - 3) полигон твердых коммунальных отходов;
  - 4) предприятие по добыче полезных ископаемых;
  - 5) котельная.

Выберите 3 места на карте для размещения вашего предприятия.

Выберите наиболее приемлемый с экологических позиций вариант размещения нового предприятия.

## **Вопросы для самопроверки**

1. Приведите этапы экологической оценки.
2. Оценка воздействия на окружающую среду.
2. Метод анализа иерархий.

## **Содержание отчета**

1. Название и цель практической работы.
2. Ответ на задание, содержащееся в разделе «Порядок выполнения работы». Ответ должен содержать расчеты.
3. Ответы на вопросы для самопроверки.

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 11**

### **Экологический аудит**

**Цель работы:** получение навыков проведения экологического аудита.

#### **Общие положения**

Экологический аудит – предпринимательская деятельность экологических аудиторов или экологических аудиторских организаций по осуществлению независимого вневедомственного квалифицированного анализа и оценке хозяйственной деятельности, оказывающей влияние на окружающую среду, и выработке рекомендаций по снижению негативного воздействия на окружающую среду и здоровье населения. Проводится с целью содействия субъектам хозяйственной деятельности в формировании приоритетов в осуществлении природоохранных мероприятий, определении экологической политики, обеспечении устойчивого развития.

Задачи экологического аудита:

- обоснование экологической стратегии и политики предприятия;
- определение приоритетов при планировании природоохранной деятельности, выявление дополнительных возможностей ее осуществления;
- проверка соблюдения субъектом хозяйственной деятельности природоохранного законодательства;
- повышение эффективности регулирования воздействия субъекта хозяйственной деятельности на окружающую среду;
- снижение риска возникновения чрезвычайных ситуаций, связанных с загрязнением окружающей среды.

При проведении аудита проверяется степень соответствия характера деятельности, продукции, системы управления экологическим требованиям, действующим на территории Российской Федерации.

Предметы рассмотрения при проведении аудита:

- виды деятельности, связанные с охраной окружающей среды и природопользованием;
- состояние окружающей среды;
- системы управления окружающей средой;
- соблюдение природоохранного законодательства;
- потребление ресурсов;
- обращение с отходами и др.

Экологический аудит систем экологического менеджмента может быть внутренним (аудит проводится специалистами из числа персонала организации) и внешним (аудит проводит сторонняя организация).

С учетом требований ISO 14001 выделяют следующие этапы проведения экологического аудита.

Первый этап – оценка соответствия требованиям экологического законодательства Российской Федерации. На первом этапе проводится оценка эффективности системы экологического менеджмента путем проверки выполнения требований экологического законодательства. Вывод о соответствии требованиям законодательства принимается, если у предприятия присутствует вся необходимая документация в сфере охраны окружающей среды. Перечень необходимой документации определяется категорией предприятия, а также осуществляемой хозяйственной деятельностью. Это может быть комплексное экологическое разрешение либо декларация, проект лимитов образования и размещения отходов, лицензия на недропользование, программа экологического контроля, справки о платежах, формы статистической отчетности (2-ТП (воздух), 2-ТП (отходы)), договоры с предприятиями, аккредитованными на ведение деятельности, на размещение отходов и др. Также необходимым условием для получения положительного заключения об эффективности системы экологического менеджмента на первом этапе является отсутствие в выбросах и сбросах загрязняющих веществ в концентрациях либо объемах, выше установленных пределов; соблюдение требований в сфере обращения с отходами и др.

Второй этап – оценка соответствия общим формальным требованиям стандарта ISO 14001, таким как:

- наличие экологической политики;

- наличие экологических целей и задач;
- наличие руководства и программы по системе экологического менеджмента;
- распределение обязанностей персонала;
- проведение предварительного обзора для определения экологических аспектов;
- ведение документации;
- осуществление систематического аудита для подтверждения работоспособности системы экологического менеджмента.

Третий этап – качественная оценка соответствия расширенным требованиям стандарта ISO 14001. Для оценки используется анкета, в которой указываются объекты оценки, критерии оценки, требования стандарта ISO 14001 и фактическое положение. На этом этапе последовательно отвечают на вопросы анкеты. Если фактическое положение соответствует требованиям стандарта, принимается итоговое положительное заключение по третьему этапу.

Четвертый этап заключается в оценке динамики изменения основных количественных показателей экологической деятельности предприятия как минимум за три последних года. Система экологического менеджмента считается достаточно эффективной, если наблюдается тенденция непрерывного улучшения показателей, для которых такое улучшение возможно.

На пятом этапе качественно оценивается инициативная деятельность предприятия в области экологического менеджмента.

Результатами экологического аудита является количественная и качественная оценка эффективности систем экологического менеджмента. По результатам аудита разрабатываются рекомендации по улучшению экологической деятельности предприятия.

### **Порядок выполнения работы**

1. Ознакомитесь с теоретическими сведениями.
2. Поделитесь на четное количество команд (по 2-4 человека в каждой команде). Половина команд – это руководство предприятий из списка ниже:
  - 1) нефтеперерабатывающий завод;
  - 2) предприятие по изготовлению электронных устройств;

- 3) полигон твердых коммунальных отходов;
- 4) предприятие по добыче полезных ископаемых;
- 5) котельная.

Вторая половина – аудиторы.

Команды из числа руководства предприятий разрабатывает экологическую политику, формируют список экологических показателей, составляют список документации, которая в соответствии с законодательством должна присутствовать у конкретного предприятия и др.

Команды аудиторов проводят экологический аудит одного из предприятий и подготавливают заключение.

### **Вопросы для самопроверки**

1. Цели и задачи экологического аудита.
2. Виды экологических аудитов.
3. Этапы проведения аудита.

### **Содержание отчета**

1. Название и цель практической работы.
2. Ответ на задание, содержащееся в разделе «Порядок выполнения работы». Команды руководства предприятий приводят в отчете экологическую политику, список экологических показателей, описывают документацию, которая в соответствии с законодательством должна присутствовать у конкретного предприятия. Команды аудиторов приводят мотивированное заключение по результатам проведения экологического аудита одного из предприятий команд-участниц.
3. Ответы на вопросы для самопроверки.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Масленникова, И. С. Экологический менеджмент и аудит : учебник и практикум для академического бакалавриата : [для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 080200 Менеджмент (профиль "Производственный менеджмент")] / И. С. Масленников, Л. М. Кузнецов ; С.-Петерб. гос. экон. ун-т Москва : Юрайт, 2017328 с. (Бакалавр. Академический курс) ISBN 9785534012668 : 663.60

2. Экономика природопользования и экологический менеджмент : учебник для вузов : для студентов, обучающихся по экономическим направлениям / Н. В. Пахомова, К. К. Рихтер, Г. Б. Малышков, А. В. Хорошавин Москва : Юрайт, 2021417 с. (Высшее образование) ISBN 978-5-534-13446-9Текст : непосредственный

3. Анисимов, А. В. Экологический менеджмент : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Менеджмент" (квалификация (степень) "бакалавр") / А. В. Анисимов, Т. Ю. Анопченко, Д. Ю. Савон Москва : КноРус, 2021352 с. (Бакалавриат) ISBN 978-5-406-05417-8Текст : непосредственный