

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»  
Институт гражданской защиты  
Кафедра инженерной защиты окружающей среды

**Правовые и экономические основы  
природообустройства: практикум**

Учебно-методическое пособие



Ижевск  
2025

УДК 338:504(075.8)  
ББК 65.28я73-5  
П685

*Рекомендовано к изданию учебно-методическим советом УдГУ*

**Рецензенты:** канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры ЗЧС и УР ФГБОУ ВО «УдГУ» **Макарова Л.Г.**,  
директор Удмуртской ассоциации переработчиков отходов, Председатель комиссии Общественной палаты УР по экологии и развитию местных сообществ, Член Комиссии по экологии Общественного совета ГК «Росатом» **Пермяков С.П.**

**Составитель:** Дружакина О.П.

П685 Правовые и экономические основы природообустройства: практикум : учеб.-метод. пособие / сост. О.П. Дружакина. – (1,5 Мб). – Ижевск : Удмуртский университет, 2025. – Текст : электронный.

Учебно-методическое пособие разработано для проведения практических работ (практикумов) со студентами всех форм обучения направлению подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» при изучении дисциплины «Правовые и экономические основы природоохранного обустройства территорий», выполнении практических работ и подготовке курсового проекта, а также рекомендуется обучающимся, деятельность которых связана с эколого-экономическим обоснованием конкурсных и грантовых проектов, дипломов как стартап. Пособие может быть рекомендована при написании эколого-экономического обоснования ВКР.

**Минимальные системные требования:**

Celeron 1600 Mhz; 128 Мб RAM; Windows XP/7/8 и выше;  
разрешение экрана 1024×768 или выше; программа для просмотра pdf.

© Дружакина О.П., сост., 2025

© ФГБОУ ВО «Удмуртский  
государственный университет», 2025

**Правовые и экономические основы природообустройства: практикум**  
Учебно-методическое пособие

---

Подписано к использованию 12.12.2025

Объем электронного издания 1.5 Мб

Издательский центр «Удмуртский университет»  
426034, г. Ижевск, ул. Ломоносова, д. 4Б, каб. 021  
Тел. : +7(3412)916-364 E-mail: editorial@udsu.ru

---

## Оглавление

Введение	4
От автора. Эколого-экономическое обоснование проекта: практикум и в помощь подготовки ВКР	6
Практическая работа 1. Техничко-экономическое сравнение вариантов природоохранных сооружений на примере системы обеззараживания	11
Практическая работа 2. Расчет капитальных и эксплуатационных затрат при реконструкции станции реагентной очистки сточных вод предприятия	17
Практическая работа 3. Оценка экономической эффективности мероприятий по улучшению условий труда и экологии в цехе	23
Практическая работа 4. Методика оценки эффективности использования водных на предприятии	27
Практическая работа 5. Бизнес – модель проекта	32
Тестовые задания для рубежного и итогового контроля	38
Список литературы	44
Приложения	47

## **Введение**

Целью освоения дисциплины «Правовые и экономические основы природоохранного обустройства территорий» является изучение основ экономико-управленческих методов и приемов в решении природоохранных задач, в обосновании инженерно-организационных решений в природообустройстве, водопользовании и защите окружающей среды.

Задачи освоения дисциплины:

1. Изучение экономических и правовых методов, знание нормативной, распорядительной и проектной документации.

2. Освоение навыков применять в профессиональной деятельности при управлении процессами природообустройства и водопользования экономические и правовые знания и методы, нормативную, распорядительную и проектную документацию.

3. Изучение технологических мероприятий по повышению качества и эффективности работ в области природоохранного обустройства территорий.

В результате освоения дисциплины «Правовые и экономические основы природоохранного обустройства территорий» обучающийся должен:

ОПК-4: Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области природообустройства и водопользования.

ОПК-4.1: Знания и владение экономическими и правовыми методами, знание нормативной, распорядительной и проектной документации.

ОПК-4.2: Умение применять в профессиональной деятельности при управлении процессами природообустройства и водопользования экономические и правовые знания и методы, нормативную, распорядительную и проектную документацию.

ПК-3: Способен к проведению технологических мероприятий по повышению качества и эффективности работ в области природоохранного обустройства территорий

ПК-3.1: Знания и владение методами в области природоохранного обустройства территорий, методов управления качеством.

ПК-3.2: Умение решать задачи, связанные с управлением качеством при проведении технологических мероприятий по повышению качества и эффективности работ в области природоохранного обустройства территорий.

Знать:

- основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности.
- основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук и их применение при решении социальных

и профессиональных задач, социально-значимых проблем и процессов, нормативные правовые документы в своей деятельности.

- методы эколого-экономической и технологической оценки эффективности при проектировании и реализации проектов природообустройства и водопользования.

Уметь:

- использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности.

- использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач, анализировать социально-значимые проблемы и процессы, умением использовать нормативные правовые документы в своей деятельности.

- использовать методы эколого-экономической и технологической оценки эффективности при проектировании и реализации проектов природообустройства и водопользования.

Владеть:

- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности.

- методами использования основных положений и методов социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач, методами анализа социально-значимых проблем и процессов, умением использовать нормативные правовые документы в своей деятельности.

- методами эколого-экономической и технологической оценки эффективности при проектировании и реализации проектов природообустройства и водопользования.

Дисциплина входит в Вариативную часть ОП Бакалавриата 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» направленность «Природоохранное обустройство территории» и изучается на 2 и 3 курсах очной формы обучения.

## **От автора**

### **Эколого-экономическое обоснование проекта.**

#### **Практикум и в помощь подготовки курсовых работ (проектов) и выпускных квалификационных работ**

Эколого-экономическое обоснование проекта – это анализ воздействия проекта на окружающую среду и социально-экономическую сферу, а также оценка экономической эффективности экологических решений. Такое обоснование включает экологическую и экономическую части, являясь обязательным элементом выпускной квалификационной работы и магистерской диссертации (ВКР и МД) [11, 12].

Что может стать форматом эколого-экономического анализа ВКР (МД)?

1. *Бизнес-модель* – это системное представление того, как компания зарабатывает деньги. Она описывает, каким образом организация создаёт ценность для клиентов и превращает её в прибыль [1, 2].

Зачем нужна бизнес-модель:

Стартапам – помогает сфокусироваться на потребителе и найти свою нишу. Подробнее можно прочесть в Приказе № 181/01-01-04 от 24.02.2022 года «О реализации программы «Стартап как диплом» в рамках Программы развития ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет» ПСАЛ «Приоритет-2030».

Зрелым компаниям – нужна для оценки эффективности текущей стратегии и поиска точек роста.

2. *Экономическое обоснование* позволяет выбирать наиболее эффективные направления природоохранной политики. Результаты природоохранных мероприятий: социальные и экономические [11, 12].

Социальные результаты – это улучшение физического развития населения, сокращение заболеваемости, увеличение продолжительности жизни и активной деятельности, улучшение условий труда и отдыха, поддержание экологического равновесия (включая сохранение генетического фонда), сохранение эстетической ценности природных и антропогенных ландшафтов, памятников природы, заповедных зон и других охраняемых территорий.

Экологический результат природоохранных мероприятий заключается в уменьшении отрицательного воздействия на окружающую среду, улучшении ее состояния и проявляется в снижении уровня загрязнения (концентрация вредных веществ и т. д.), увеличении количества и улучшении качества пригодных для использования земельных, лесных и водных ресурсов.

Экономические результаты выражаются в экономии или предотвращении потерь природных ресурсов, живого и овеществленного труда производственной и непроизводственной сфер потребления. Общий социально-экономический

результат отражает повышение качества жизни населения, эффективность общественного производства и увеличение национального богатства страны.

3. *Оценка эффективности природоохранных мероприятий* – это предотвращенный ущерб народному хозяйству, вызванный улучшением состояния окружающей среды [5, 6].

Эффективность природоохранной деятельности на предприятии определяется действенностью трех основных групп мероприятий:

1. Организационно-технической
2. Инженерной
3. Экологической.

К технологическим мероприятиям относятся: обоснованный (научный) подбор оборудования, сырья, реагентов для осуществления процесса; проведение процесса в оптимальном режиме (продолжительность, температура, концентрация используемых растворов, реактивов) с использованием прогрессивной технологии; применение оборудования, обеспечивающего наиболее полное использование сырья, исключаящее или снижающее количество образующихся отходов; внедрение энергосберегающего, унифицированного оборудования, обладающего высоким уровнем надежности и гибкости; создание автоматических и автоматизированных систем.

Экологические мероприятия перекликаются с двумя вышеперечисленными и во многом зависят от них. К ним могут быть отнесены: в первую очередь – применение экологически безопасного оборудования, работающего в замкнутом режиме; безопасных нетоксичных реагентов. Важным элементом природоохранной деятельности является разработка принципов экономического стимулирования предприятия в создании замкнутых производственных циклов, переработке образующихся отходов, извлечении ценных компонентов из сточных вод и выбрасываемого воздуха.

Необходимо разработать для предприятия действенную методику определения экономической эффективности от природоохранной деятельности [5, 6]:

- технические или технологические, включающие в себя работы по строительству очистных сооружений или их модернизации, строительству специальных площадок для размещения отходов, внедрению безотходных или малоотходных технологий, совершенствованию технологических процессов, применению (внедрению) различных технических средств, обеспечивающих снижение выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую природную среду и т.д.;
- проектные и научно-исследовательские работы – разработка методов и средств, направленных на снижение выбросов и сбросов загрязняющих веществ и размещение отходов в окружающей среде, поиск решений по

внедрению экологически безопасных процессов и технологий, разработка эколого-нормативной документации и т.д.);

- организационные – создание служб по охране окружающей среды, проведение специальных мероприятий по очистке загрязненных территорий, организация обучения ответственных работников предприятия вопросам экологической безопасности и т.д.

В организационно-техническую группу мероприятий входят: правильная организация производственного цикла, рациональное использование имеющегося оборудования, строгое соблюдение технологического регламента, применение передовой техники, контроль за технологическим процессом на всех стадиях производства изделий, производственная дисциплина, управление, плановые и оперативные мероприятия.

4. Эколого-экономической частью может стать экологический аудит энергопотребления и оценки его эффективности, водопотребления и других ресурсов.

5. Экологическая политика – это система мероприятий, связанных с влиянием общества на природу. Экологическая политика – это определенная организацией совокупность намерений и принципов относительно экологических показателей её деятельности, которая создает основу для разработки конкретных целей и задач [11, 12].

В толковом словаре по охране природы приводится такое определение: «Политика экологическая – это совокупность способов достижения поставленных экологической стратегией целей и задач». При этом экологическая стратегия определена как совокупность конкретных целей и задач, рассчитанных на реальные возможности и термены их достижения, в сфере охраны окружающей природной среды и использование природных ресурсов.

Это одно из требований международного стандарта ГОСТ Р ИСО 14001:2016 «Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по использованию» установление политики в области экологии. Высшее руководство предприятия должно разработать, внедрить и поддерживать экологическую политику, которая соответствует цели организации, включает обязательства, касающиеся охраны окружающей среды, обеспечивает основу для постановки задач в области экологии. Оценка капитальные вложения на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов представляют собой единовременные расходы, определяемые совокупностью мероприятий по сохранению и улучшению природных ресурсов, их воспроизводству и охране. Это расходы инвестиционного характера, определяемые возможностью общества финансировать природоохранную



деятельность, государственными программами и планами проведения природоохранных мероприятий и экологической политики.

*К капитальным вложениям природоохранного характера*, независимо от источника финансирования, относятся единовременные затраты следующего назначения [11, 12]:

1. создание новых и реконструкция существующих основных фондов в целях снижения или предотвращения отрицательного воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду;

2. модификация технологии производства с целью снижения его неблагоприятного воздействия на окружающую среду.

Капитальные вложения, как правило, включают следующие элементы:

1) затраты на приобретение технологического, энергетического, насоснокомпрессорного и другого оборудования (определяется по ценникам и прейскурантам, лимитным ценам и стоимости аналогов);

2) затраты на строительные работы (определяются по укрупненным показателям сметной стоимости, проектным материалам с учетом территориального пояса);

3) затраты на монтаж оборудования и транспортно-заготовительные, складские расходы (принимаются соответственно 18,8 и 6% от прейскурантной цены на оборудование);

4) прочие затраты (принимаются в размере 21% от стоимости оборудования).

7. Оценка текущих затрат. К текущим затратам относятся эксплуатационные расходы средозащитного назначения, т. е. затраты на содержание и обслуживание основных фондов средозащитного назначения.

*В состав затрат включаются:*

1) затраты на материал; химические реагенты, растворители, загрузочные материалы и др. (определяются по годовой потребности и прейскурантной цене);

2) затраты на электроэнергию (определяются на годовое потребление по себестоимости, если снабжение осуществляется собственной электростанцией, по тарифам энергосистемы, если снабжение со стороны или по прейскуранту.

3) затраты на тепловую энергию, воду, топливо, пар и сжатый воздух (определяются на годовой объем потребления по себестоимости при привязке к конкретному объекту и по действующим прейскурантным ценам без привязки к конкретному объекту);

4) затраты на основную заработную плату.

5) затраты на амортизацию основных фондов.

6) затраты на текущий ремонт основных фондов, включая заработную плату ремонтных рабочих с отчислениями на соцстрах, затраты на материалы, запасные части и услуги ремонтных мастерских предприятий (принимаются в размере 1% от стоимости сооружений, оборудования и сетей);

7) прочие затраты; затраты на возобновление и ремонт малоценных и быстро изнашиваемых инструментов (принимаются ориентировочно в размере 6% от общей суммы эксплуатационных затрат без учета амортизационных отчислений).

8) текущие расходы, связанные с осуществлением мероприятий, способствующих улучшению качественной характеристики элементов окружающей среды, как относимые за счет основной деятельности, так и осуществляемые за счет ассигнований из госбюджета и др. источников.

*Это пособие станет подспорьем Вам в помощь для подготовки эколого-экономического обоснования проекта, стартапа или конкурсной работы для участия в конференциях, грантах и т.п. В пособии представлены практические работы, основанные на ранее выполненных студентами направления «Природообустройство и водопользование» эколого-экономических обоснованиях ВКР и курсовых работ с учетом природоохранных нормативных актов. Это даст Вам возможность познакомиться с вариантами написания раздела эколого-экономического обоснования и вашего проекта.*

*Работу с данным учебным пособием рекомендуем делать пошагово: изучить теоретический материал, а при необходимости расширить свои знания путем изучения литературы из списка представленной в конце пособия литературы. Затем переходить к знакомству с предложенными методиками решения задач и расчета требуемых эколого-экономических показателей. И только после этого осознанно, и грамотно выполнить предложенные задания и подготовить качественные ответы на поставленные в конце каждого практикума контрольные вопросы.*

*Удачи Вам!*

## Практическая работа 1

### Технико-экономическое сравнение вариантов природоохранных сооружений на примере системы обеззараживания сточных вод

Водоснабжение – это процесс подачи воды из природных источников потребителям в нужном объёме и с соблюдением установленных норм качества. Для организации этого процесса используют специализированные инженерные сооружения, которые вместе образуют систему водоснабжения (водопровод) [9, 10].

Водоснабжение крупных городов, как правило, осуществляется из поверхностных водоисточников, к которым относятся реки, водохранилища, другие естественные или искусственные накопители поверхностных и отчасти грунтовых вод. Перед подачей потребителю поверхностные воды подвергаются очистке от взвешенных и коллоидных веществ (частиц), в том числе от микрофлоры.

Обеззараживание воды при водоподготовке – один важнейших этапов водоподготовки. Это уничтожение патогенных микроорганизмов (бактерий, вирусов) в воде, чтобы создать барьер на пути передачи через воду кишечных инфекций и других опасных болезней. Универсального способа обеззараживания не существует, выбор метода зависит от анализа исходной воды и требований к качеству очищенной воды. Используют химические, физические и термические методы, а также комбинированные [10].

Основная задача при проектировании технологической схемы очистки воды состоит в выборе конструкций, дающих наибольший экономический эффект и обладающих наиболее высокими технико-экономическими и эксплуатационными показателями. При выборе данных конструкций необходимо учитывать стоимость самой установки, экономический эффект в целом, который определяется полезной отдачей конструкции и суммой эксплуатационных расходов за весь период работы конструкции.

Экономическое сравнение вариантов природоохранных сооружений (природоохранных мероприятий) – это процесс, направленный на обоснование экономической целесообразности различных вариантов технических решений, обеспечивающих снижение загрязнения окружающей среды. Цель – выбрать наиболее эффективный вариант, обеспечивающий заданный уровень качества окружающей среды, с учётом затрат на мероприятия и результатов.

*Основными параметрами*, по которым следует сравнивать между собой электролизные установки, являются:

1. коэффициент использования установки,
2. рентабельность установки,
3. экономический эффект,

4. срок окупаемости,
5. годовые эксплуатационные расходы с учетом амортизации,
6. коэффициент эксплуатационных расходов,
7. коэффициент стоимости конструкции.

### Методические указания

Оценка эколого-экономических показателей  
на примере прямоточного электролизера

1) Коэффициент использования установки

$$\eta_{\text{исп}} = \frac{h}{H}$$

где  $H$  – период эксплуатации конструкции, ч;

$h$  – фактическое время работы конструкции за этот период, ч.

2) Рентабельность конструкции:

$$q = \frac{O}{P},$$

где  $O$  – сумма, которая до этого затрачивалась на обезвреживание воды при помощи хлораторной установки, руб.;

$P$  – сумма расходов, руб.

$$O = P_{\text{ам}} + C_{\text{тр}} + C_{\text{стр}} + P_{\text{хл}} + C_{\text{эн}} + C_{\text{от}}$$

где  $P_{\text{ам}}$  – амортизация оборудования, руб.

$C_{\text{тр}}$  – заработная плата обслуживающего персонала, руб.

$C_{\text{стр}}$  – страховые взносы, руб.

$P_{\text{хл}}$  – расход хлора, руб.

$C_{\text{эн}}$  – стоимость расходуемой энергии, руб.

$C_{\text{от}}$  – отопление, руб.

$$P = P_{\text{ам1}} + C_{\text{тр1}} + C_{\text{стр1}} + P_{\text{с1}} + C_{\text{эн1}}, \text{ тыс. р/год,}$$

где  $P_{\text{ам1}}$  – амортизация оборудования, руб.;

$C_{\text{тр1}}$  – заработная плата обслуживающего персонала, руб.;

$C_{\text{стр1}}$  – страховые взносы, руб.;

$P_{\text{с1}}$  – расход соли, руб.;

$C_{\text{эн1}}$  – стоимость расходуемой энергии, руб.

3) Экономический эффект, тыс. р:

$$Q = O \times \left(1 - \frac{1}{q}\right)$$

4) Срок окупаемости, год:

$$H_{\text{ок}} = \frac{C}{\eta_{\text{исп}} \times \left(O - p' - \frac{C}{D}\right)},$$

где  $C$  – стоимость машины

$D$  – срок эксплуатации оборудования,

$p'$  – годовые эксплуатационные расходы.

$$p' = P - P_{\text{ам}}.$$

5) Годовые эксплуатационные расходы с учетом амортизации:

$$P_{\text{ам.г}} = \frac{C \times \eta_{\text{исп}}}{D}$$

6) Коэффициент эксплуатационных расходов:

$$k = \frac{D \times p' + P_{\text{рем}} + C}{C}$$

7) Коэффициент стоимости конструкции:

$$c = \frac{C}{\sum P} \times 100\%$$

### Задание для самостоятельного выполнения

Определите экономические показатели проекта обеззараживания воды на станции водоподготовки на основе проточного электролизера и сравните его параметры с вертикальным биполярным и непроточным электролизерами. Сделайте вывод.

Исходные характеристики проточного электролизера:

$H$  – период эксплуатации конструкции, 24 ч;

$h$  – фактическое время работы конструкции за этот период, 21 ч.

$C$  – стоимость машины, 607 000 руб.;

$D$  – срок эксплуатации оборудования, 10 лет.

$P_{\text{ам1}}$  – амортизация оборудования, 607 тыс. р;

$C_{\text{тр1}}$  – заработная плата обслуживающего персонала, 133 тыс. р;

$C_{\text{стр1}}$  – страховые взносы, 40 тыс. р;

$P_{\text{с1}}$  – расход соли, 2686 тыс. р;

$C_{\text{эн1}}$  – стоимость расходуемой энергии, 509 тыс. р.

Представленные ниже расчеты вертикального биполярного и непроточного электролизеров могут использоваться Вами как пример расчета, а также для дополнительных данных в расчете предложенной задачи.

### *Вертикальный биполярный электролизер*

1) Коэффициент использования установки:

$$\eta_{\text{исп}} = \frac{h}{H} = \frac{21}{24} = 88,$$

2) Рентабельность конструкции:

$$q = \frac{O}{P},$$

$$\begin{aligned} O &= P_{\text{ам}} + C_{\text{тр}} + C_{\text{стр}} + P_{\text{хл}} + C_{\text{эн}} + C_{\text{от}} = 53 + 994 + 300 + 2736 + 334 + 378 \\ &= 4795 \text{ тыс. р/год,} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P &= P_{\text{ам2}} + C_{\text{тр2}} + C_{\text{стр2}} + P_{\text{с2}} + C_{\text{эн2}} = 607 + 133 + 40 + 3351,5 + 144,1 \\ &= 4275,6 \text{ тыс. р/год,} \end{aligned}$$

$$q = \frac{4795}{4275,6} = 1,12$$

3) Экономический эффект, тыс. р:

$$Q = O \times \left(1 - \frac{1}{q}\right) = 4795 \times \left(1 - \frac{1}{1,12}\right) = 513,8$$

4) Срок окупаемости, год:

$$H_{\text{ок}} = \frac{C}{\eta_{\text{исп}} \times (O - p' - \frac{C}{D})},$$

$$p' = P - P_{\text{ам}} = 4275,6 - 607 = 3668,6 \text{ тыс. р.}$$

$$H_{\text{ок}} = \frac{607}{0,88 \times (4795 - 3668,6 - \frac{607}{10})} = 0,65$$

5) Годовые эксплуатационные расходы с учетом амортизации:

$$P_{\text{ам.г}} = \frac{C \times \eta_{\text{исп}}}{D} = \frac{607 \times 0,88}{10} = 53,4 \text{ тыс. р}$$

6) Коэффициент эксплуатационных расходов:

$$k = \frac{D \times p' + P_{\text{рем}} + C}{C} = \frac{10 \times 3668,6 + 8662 + 607}{607} = 75,7$$

7) Коэффициент стоимости конструкции:

$$c = \frac{C}{\sum P} \times 100\% = \frac{607}{4275,6} \times 100\% = 14,2\%$$

### *Непроточный электролизер*

1) Коэффициент использования установки:

$$\eta_{\text{исп}} = \frac{h}{H} = \frac{21}{24} = 88,$$

2) Рентабельность конструкции:  $q = \frac{O}{P},$

$$\begin{aligned} O &= P_{\text{ам}} + C_{\text{тр}} + C_{\text{стр}} + P_{\text{хл}} + C_{\text{эн}} + C_{\text{от}} = 53 + 994 + 300 + 2736 + 334 + 378 \\ &= 4795 \text{ тыс. р/год,} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P &= P_{\text{амз}} + C_{\text{трз}} + C_{\text{стрз}} + P_{\text{сз}} + C_{\text{энз}} = 607 + 133 + 40 + 2979 + 262 \\ &= 4021 \text{ тыс. р/год,} \end{aligned}$$

$$q = \frac{4795}{4021} = 1,19$$

3) Экономический эффект, тыс. р:

$$Q = O \times \left(1 - \frac{1}{q}\right) = 4795 \times \left(1 - \frac{1}{1,19}\right) = 765,6$$

4) Срок окупаемости, год:

$$H_{\text{ок}} = \frac{C}{\eta_{\text{исп}} \times (O - p' - \frac{C}{D})},$$

$$p' = P - P_{\text{ам}} = 4021 - 607 = 3414 \text{ тыс. р.}$$

$$H_{\text{ок}} = \frac{607}{0,88 \times (4795 - 3414 - \frac{607}{10})} = 0,52$$

5) Годовые эксплуатационные расходы с учетом амортизации:

$$P_{\text{ам.г}} = \frac{C \times \eta_{\text{исп}}}{D} = \frac{607 \times 0,88}{10} = 53,4 \text{ тыс. р}$$

6) Коэффициент эксплуатационных расходов:

$$k = \frac{D \times p' + P_{\text{рем}} + C}{C} = \frac{10 \times 3414 + 8662 + 607}{607} = 71,5$$

7) Коэффициент стоимости конструкции:

$$c = \frac{C}{\sum P} \times 100\% = \frac{607}{4021} \times 100\% = 15,1\%$$

### **Контрольные вопросы**

1. Что такое капитальные и текущие затраты проекта?
2. В чем выражаются экономические и социальные эффекты природо-охранных мероприятий проектов?



## Практическая работа 2

### Расчет капитальных и эксплуатационных затрат при реконструкции станции реагентной очистки сточных вод предприятия

*Описание проблемы очистки сточных вод.* Стоки, поступающие на очистку предприятия машиностроительной отрасли (сектор приборостроения), представляют особую сложность для обезвреживания в виду многокомпонентного состава растворов, применяемых в производстве, т.к. присутствие комплексообразующих соединений, связывающих металлы в растворимые комплексы (прежде всего комплексные соединения меди), делает процесс очистки стоков мало эффективным. Для реализации проекта потребуется понести капитальные и текущие затраты, а их оценка позволит оценить эколого-экономическую целесообразность проекта [9, 10].

*Капитальные вложения* на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов представляют собой единовременные расходы, определяемые совокупностью мероприятий по сохранению и улучшению природных ресурсов, их воспроизводству и охране. Это расходы инвестиционного характера, определяемые возможностью общества финансировать природоохранную деятельность, государственными программами и планами проведения природоохранных мероприятий и экологической политики.

*К текущим затратам* относятся эксплуатационные расходы средозащитного назначения, т. е. затраты на содержание и обслуживание основных фондов средозащитного назначения.

Общая эффективность природоохранных затрат определяется как отношение годового экономического эффекта от природоохранных мероприятий к затратам на их осуществление. Этот показатель используется при обосновании первоочередности направления капитальных вложений природоохранного назначения.

*Рассмотрим конкретный пример.* Существующая на рассматриваемом в городе Ижевске приборостроительном предприятии технологическая линия очистных сооружений не обеспечивает очистку сточных вод до установленных нормативных требований при выпуске в городскую канализацию (рис. 1). Выпуск стоков осуществляется в городскую канализацию, что увеличивает нагрузку на биологические сооружения очистки МУП «Ижводоканал», загрязняя ее тяжелыми металлами, такими как соединения меди, железа и азота аммонийных солей.

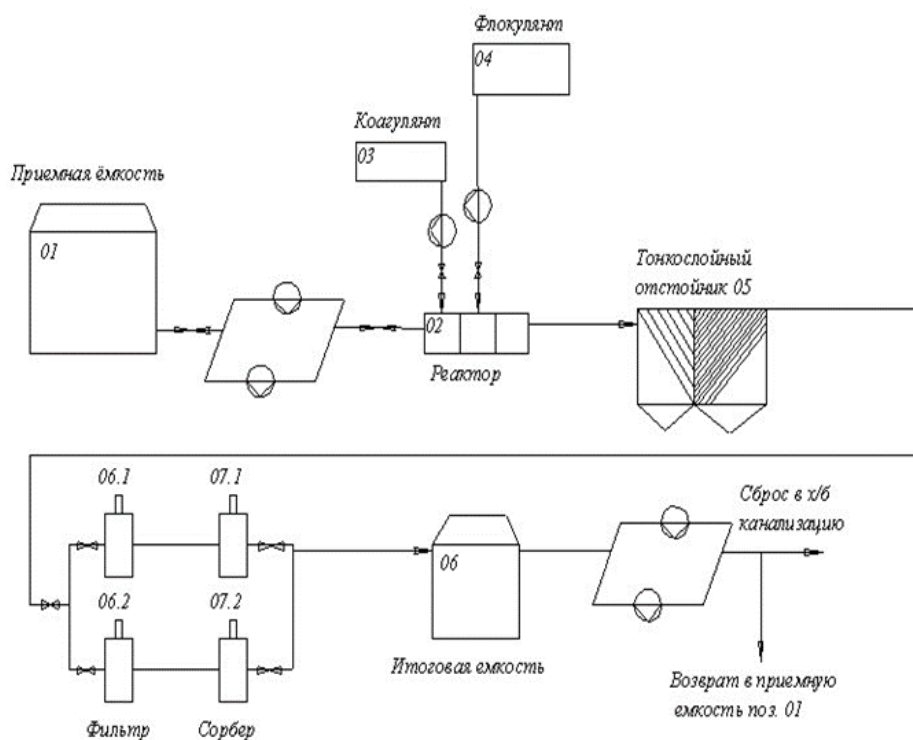


Рисунок 1 – Схема реагентной доочистки медьсодержащих сточных вод с осветлением в фильтрах и сорберах

Для определения стоимости каждой предложенной схемы доочистки сточных вод от соединений меди, железа и азота аммонийных солей, составлены таблицы с указанием наименования оборудования, количества и их стоимости.

Таблица 1 – Стоимость оборудования для схемы реагентной доочистки медьсодержащих сточных вод с применением фильтров и сорберов

№ п/п	Наименование	Кол-во, шт.	Цена за шт. руб.	Итого, руб.
1	Приемная емкость	1	203880,00	
2	Реактор с механической мешалкой	2	61512,00	
3	Отстойник тонкослойный двухсекционный	1	2000150,00	
4	Промежуточная емкость	1	200200,00	
5	Колонна механической очистки (20 мкн)	2	330560,00	
6	Колонна сорбционной очистки	2	355360,00	
7	pH – корректор с узлом измерения	1	336600,00	
8	Емкость итогового контроля	1	230000,00	
9	Насос центробежный химически стойкий (Grundfos 16 м³/час) + клапан шаровый ПВХ D = 50 мм (FIP)	6	150000,00	
Итого:				

Сбор информации по стоимости оборудования можно проводить, используя коммерческие предложения предприятий – разработчиков оборудования на

их официальных сайтах. Для этого Вы даете ссылку на конкретного производителя или анализируете трех и более поставщиков оборудования и указываете в работе среднюю цену оборудования, ссылаясь на эти компании (табл. 1 – 5).

Таблица 2 – Стоимость оборудования для схемы доочистки медьсодержащих сточных вод с обработкой в озонаторе

№ п/п	Наименование	Кол-во, шт.	Цена за шт. руб.	Итого, руб.
1	Приемная емкость	1	203880,00	
2	Озонатор	1	729000,00	
3	Генератор озона	1	660000,00	
4	Компрессор	1	660000,00	
5	Колонна сорбционной очистки	2	355360,00	
6	Емкость итогового контроля	1	230000,00	
7	Насос центробежный химически стойкий (Grundfos 16 м <sup>3</sup> /час) + клапан шаровый ПВХ D = 50мм (FIP)	6	150000,00	
Итого:				

Таблица 3 – Стоимость оборудования для схемы доочистки медьсодержащих сточных вод с обработкой в электрофлотаторе:

№ п/п	Наименование	Кол-во, шт.	Цена за шт. руб.	Итого, руб.
1	Приемная емкость	1	203880,00	
2	Электрофлотатор (с емкостью для флотошлама)	1	728959,00	
3	Промежуточная емкость	1	200200,00	
4	Реактор с механической мешалкой	2	61512,00	
5	Отстойник тонкослойный двухсекционный	1	2000150,00	
6	pH – корректор с узлом измерения	1	336600,00	
7	Насос центробежный химически стойкий (Grundfos 16 м <sup>3</sup> /час) + клапан шаровый ПВХ D = 50 мм (FIP)	6	150000,00	
Итого:				

Следует рассчитывать капитальные и текущие затраты на рассматриваемые мероприятия. Капитальные вложения на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов представляют собой единовременные расходы, определяемые совокупностью мероприятий по сохранению и улучшению природных ресурсов, их воспроизводству и охране.

Это расходы инвестиционного характера, определяемые возможностью общества финансировать природоохранную деятельность, государственными программами и планами проведения природоохранных мероприятий и экологической политики.

К текущим затратам относятся эксплуатационные расходы средозащитного назначения, т. е. затраты на содержание и обслуживание основных фондов средозащитного назначения.

В состав затрат включаются:

1) затраты на материал; химические реагенты, растворители, загрузочные материалы и др. (определяются по годовой потребности и прейскурантной цене);

2) затраты на электроэнергию (определяются на годовое потребление по себестоимости, если снабжение осуществляется собственной электростанцией, по тарифам энергосистемы, если снабжение со стороны или по прейскуранту.

3) затраты на тепловую энергию, воду, топливо, пар и сжатый воздух (определяются на годовой объем потребления по себестоимости при привязке к конкретному объекту и по действующим прейскурантным ценам без при привязки к конкретному объекту) и т.д.

Таблица 4 – Стоимость оборудования для схемы реагентной доочистки медьсодержащих сточных вод

№ п/п	Наименование оборудования	Кол- во шт.	Цена за шт. руб.	Итого, руб.
1	Приемная емкость	1	203880,00	
2	Трехсекционный реактор с механической мешалкой	1	61512,00	
3	Отстойник тонкослойный двухсекционный	1	2000150,00	
4	pH- корректор с узлом измерения	1	336600,00	
5	Датчик уровня измерения pH	1	15000,00	
6	Насос центробежный химически стойкий (Grundfos 16 м³/час) 8 шт. + клапан шаровый ПВХ D = 50мм (FIP) 8 шт.	4	150000,00	
Итого:				

В таблице 5 представлено стоимость оборудования с учетом внесенных изменений в конструкцию схемы реагентной доочистки медьсодержащих сточных вод.

Таблица 5 – Стоимость оборудования узла доочистки

№ п/п	Наименование оборудования	Кол-во шт.	Цена за шт. руб.	Итого, руб.
1	Приемная емкость	1	203880,00	
2	Трехсекционный реактор с механической мешалкой	1	61512,00	
3	Отстойник тонкослойный двухсекционный	1	2000150,00	
4	Колонна механической очистки (20 мкм)	2	330560,00	
5	Колонна сорбционной очистки	2	355360,00	

6	Емкость итогового контроля	1	230000,00	
7	Датчик уровня измерения pH	1	15000,00	
8	Насос центробежный химически стойкий (Grundfos 16 м³/час) 8 шт. + клапан шаровый ПВХ D = 50 мм (FIP) 8 шт.	4	150000,00	
9	Вентиляция участка доочистки	–	300000,00	
10	Обвязка участка доочистки	–	1375000,00	
11	Система автоматизации участка доочистки	–	935000,00	
12	Металлоконструкции участка доочистки	–	1288000,00	
13	Монтажные работы участка доочистки	–	1200000,00	
14	Пусконаладочные работы участка доочистки	–	350000,00	

### Методические указания

Общие затраты на электроэнергию в год, рассчитываются следующим образом:

1) 1 час работы насоса для перекачивания сточных вод – 4 кВт; на линии дообезвреживания 4 насоса => энергозатраты составят искомую величину, кВт/день;

2) Рабочая смена – 8 часов => можно определить энергопотребление за смену, кВт/день;

3) В месяце 22 рабочих дня => 2816 кВт/мес. => в год так же можно рассчитать требуемые затраты, кВт;

4) Стоимость 1 кВт – 4,50 руб. или нужно указать стоимость для рассматриваемого предприятия => можно рассчитать годовые затраты на энергоснабжение, руб./год.

Для обслуживания нового узла доочистки дополнительно персонал не требуется => нет затрат на оплату труда;

Расчет затрат на химические реагенты:

Стоимость реагентов предоставлена компанией ООО «ХимТрейд», так как предприятие сотрудничает с этой фирмой. Еще раз напоминаем, что работы, представленные в данном пособии, основаны на ранее выполненных курсовых и дипломных проектах ваших предшественников (табл. 6). Поэтому стоимость оборудования и цену на электроэнергию следует актуализировать на момент выполнения Вами расчетов.

Таблица 6 – Стоимость реагентов

№ п/п	Название реагента	Стоимость за кг, руб.	Расход реагента за год, кг	Итого
1	Кислота серная техническая	15,10	2592	
2	Натр едкий гранулированный	56,40	8400	

3	Железо хлорное раствор	15,80	3600	
4	Флокулянт «Праестол»	330,40	120	
5	Filter AG	100	75	
6	Уголь кокосовый	62	50	
<b>Итого:</b>				

### **Задание для самостоятельного выполнения**

Определите капитальные и текущие затраты на модернизацию рассмотренной выше системы физико-химической (реагентной) очистки сточных вод предприятия. В таблицах с 1 по 6 указана стоимость за единицу оборудования или расходуемого в технологии ресурса. Следует выполнить расчеты с учетом объемов потребления каждого ресурса, просуммировав полученные результаты. В ответе следует указать: капитальные затраты составят \_\_\_\_\_ руб., текущие затраты составят \_\_\_\_\_ руб.

### **Контрольные вопросы**

1. Дайте определение рентабельности проекта.
2. Укажите, что включается в капитальные, а что в текущие затраты проекта.

Рекомендуем обратиться теории, указанной во Введении к данному пособию.

### **Практическая работа 3**

#### **Оценка экономической эффективности мероприятий по улучшению условий труда и экологии в цехе**

Экологические факторы вносят значительный вклад в благоприятные и безопасные условия труда на производстве. Природоохранные мероприятия, рассматриваемые в Вашем проекте, так же могут быть направлены на улучшение данной категории условий труда. Напомним, что такие мероприятия имеют своей целью достижение социальных результатов, т.е. улучшение физического развития работников или населения прилегающей к предприятию территории в целом, сокращение заболеваемости как сотрудников, так и воне антропогенного воздействия предприятия, увеличение продолжительности жизни и активной деятельности, улучшение условий труда и отдыха сотрудников, поддержание экологического равновесия и т.п.

Социальные показатели природоохранных мероприятий (показатели социальной эффективности) – это индикаторы, которые отражают результативность затрат, связанных с экологической нормализацией условий жизнедеятельности человека. Такие показатели используются в качестве дополнительных к показателям экономической эффективности и служат для определения фактического уровня и нормативов укрупнённых затрат, необходимых для достижения установленной величины снижения вредных выбросов и поддержания заданного состояния окружающей среды.

Некоторые виды социальных показателей природоохранных проектов:

1. Эффект от предотвращения потерь чистой продукции из-за заболеваемости трудящихся из-за загрязнения среды.
2. Эффект от сокращения выплат из фонда социального страхования (по больничным листам) в результате тех же причин.
3. Эффект от сокращения затрат на лечение трудящихся в результате тех же причин.
4. Эффект от повышения производительности труда вследствие нормализации экологической обстановки.

*Рассмотрим пример эколого-экономического обоснования проекта снижения шумовой нагрузки на предприятии.* На 2019 год число работающих в цехе рассматриваемого в проекте предприятия составляла 256 человек. В работах с вредными (опасными) условиями труда было занято 20 человек. Несчастных случаев не было. Случаев профзаболеваний не выявлено. При этом риск возникновения профзаболевания составляет 0,0076 в год. На участке механической обработки по результатам специальной оценки условий труда выявлен повышенный

уровень шума, а также превышение среднесменных концентраций по АПФД. Итоговый класс условий труда 3.1 [8]. Таким образом, на основании вышеуказанных факторов, работникам назначены доплаты за вредные условия труда и организована выдача молока или других равноценных пищевых продуктов.

Затраты по выплатам за вредные условия труда в годовом выражении составили 175,55 тыс. руб.

Затраты на закупку, выдачу молока или других равноценных пищевых продуктов составили 28,182 тыс. руб.

Всего по цеху на программу менеджмента профессионального здоровья и безопасности израсходовано 2 616 тыс. руб.

С целью улучшения условий труда работников участка и снижению риска возникновения профессионального заболевания предлагается разместить на стенах помещения участка звукоизолирующие панели на основе переработанных отходов (поролон вторичного вспенивания) для снижения уровня шума в производственном помещении, усовершенствовать систему вентиляции для снижения запыленности производственного помещения до нормативных значений (табл. 7). Для улучшения экологических условий производственной деятельности цеха предлагается произвести замену оборудования пылегазоочистки.

Таблица 7 – Сводный план мероприятий

Мероприятия	Затраты, руб.
Закупка, доставка, установка звукопоглощающих панелей	142800
Модернизация системы вентиляции	0
Закупка, доставка, установка оборудования пылегазоочистки	88290
Общие затраты, $S_3$ , руб.	231090

В стоимость затрат на звукопоглощающие панели входит: закупка 65 панелей из поролона вторичного вспенивания общей площадью  $129 \text{ м}^2$  – 130000 р.; доставка – 12800 р.; работы по установке – силами ремонтного персонала цеха.

В стоимость затрат на оборудование пылегазоочистки входит: закупка циклона ЦН-15-800 – 55000 р. (средняя цена по рынку); доставка – 8790 р.; работы по монтажу – 24500 р. (манипулятор, работники по монтажу за 6 часов работы).

Модернизация системы вентиляции – силами ремонтного персонала цеха.

### Методические указания

*Оценка социального эффекта мероприятий по улучшению условий охраны труда и экологических факторов*

Стоимость затрат на охрану труда за отчетный период:  $S=2616$  тыс. руб.,

где  $S$  – стоимость затрат на обеспечение безопасных условий труда, защиты работников от воздействия опасных производственных факторов.



После реализации предложенных мероприятий стоимость затрат  $S_m$  составит

$$S_m = S + S_3$$

Материальные последствия при отсутствии реализации предложенных мероприятий составили:

$$Z = Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 + Z_5 + Z_6,$$

где  $Z_1$  – затраты на оплату больничных листов о нетрудоспособности из-за производственного травматизма и профзаболеваний;  $Z_2$  – затраты на возмещение заработка;  $Z_3$  – затраты на выплату единовременных пособий;  $Z_4$  – компенсация дополнительных расходов, связанных с несчастным случаем;  $Z_5$  – затраты на возмещение морального ущерба;  $Z_6$  – доплаты за неблагоприятные условия работ и спецпитание.

В рассматриваемом случае предприятие понесло затраты:

1. Затраты по выплатам за вредные условия труда в годовом выражении составили 175,55 тыс. руб.

2. Затраты на закупку, выдачу молока или других равноценных пищевых продуктов составили 28,182 тыс. руб.

После реализации предложенных мероприятий условия труда на данном производственном участке могут улучшиться. В итоге класс труда станет допустимым. Соответственно, затраты на доплаты за вредные условия труда и спецпитание могут быть отменены.  $Z_6$  уменьшится на 80%, так как на механический участок приходится 80% рабочих мест с вредными (опасными) условиями труда от общего количества человек, занятых на работах с вредными или опасными условиями труда.

$$Z = Z_i - 80\%$$

Для оценки экономической эффективности отдельных мероприятий по улучшению охраны труда используется показатель общей экономической эффективности  $\mathcal{E}_{\text{общ}}$ :

$$\mathcal{E}_{\text{общ}} = \frac{Z_i - Z_{i+1}}{S_3}$$

где  $Z_i$  – материальные последствия до внедрения мероприятий по улучшению состояния охраны труда;  $Z_{(i+1)}$  – материальные последствия после внедрения мероприятий;  $S_i$  – затраты на реализацию мероприятий по улучшению охраны труда.

В результате реализации мероприятий по улучшению условий труда снизятся затраты на дополнительные выплаты работникам участка, что можно оценивать как прибыль.

Срок окупаемости затрат в этом случае можно вычислить следующим образом:

$$T_3 = \frac{1}{\Xi_{\text{общ}}}$$

### **Задание для самостоятельного выполнения**

1. Определите срок окупаемости рассмотренного выше проекта с учетом представленных данных.
2. Как изменится срок окупаемости проекта при увеличении охвата целевой аудитории проекта в 1,5 раза?

### **Контрольные вопросы**

1. Что отражают социальные показатели природоохранных мероприятий?
2. Перечислите виды социальных показателей природоохранных проектов, которые имеют место быть при реализации природоохранных мероприятий, положительно влияющих на условия труда сотрудников предприятия.

## **Практическая работа 4**

### **Методика оценки эффективности использования водных ресурсов на предприятии**

Тема разработки ресурсосбережение на предприятии и для предприятия – актуальная тематика современных практико-ориентированных проектов. Предварительный аудит источников ресурсопотребления и оценка рациональности их потребления позволяет разработать пошаговую программу или этапы экологической политики с целью экологизации деятельности предприятия. Требования к оценке эффективности водопользования на предприятии закреплены в ГОСТ Р ИСО 46001-2023 – национальном стандарте Российской Федерации «Системы менеджмента эффективности водопользования. Требования и руководство по применению».

*Ресурсосбережение* – это система мер по рациональному использованию ресурсов, удовлетворению прироста потребности народного хозяйства в них, главным образом за счёт экономии. Ресурсы могут быть финансовыми, трудовыми, материальными, энергетическими и природными [5, 6].

*Ресурсосберегающие технологии* – технологии, обеспечивающие производство продукции с минимально возможным потреблением топлива и других источников энергии, а также сырья, материалов, воздуха, воды и прочих ресурсов для технологических целей [5, 6].

*Цели внедрения таких комплексных решений на предприятии могут быть различными:*

- Сокращение потребления ресурсов (энергии, воды, сырья).
- Повышение эффективности производства – сокращение времени производственного цикла, оптимизация процессов и устранение потерь.
- Снижение экологических рисков – использование экологически чистых технологий и материалов, минимизация выбросов и отходов.
- Достижение экономической эффективности – оптимизация затрат и управление ресурсами, увеличение прибыли и конкурентоспособности.

Эффективность использования водных объектами-водопользователями можно контролировать несколькими методами. Но все они исходят из оборотного водоснабжения как всего промышленного предприятия, так и отдельных производств, цехов и установок.

Следует отметить некоторые методы ресурсосбережения, которые станут для Вас ориентирами при эколого-экономическом обосновании ваших проектов:

Производственно-технические – качественная подготовка сырья к его потреблению в процессе производства, замена на более экономные виды.

Организационно-экономические – разработка и внедрение в производственный процесс технически обоснованных норм и нормативов расхода материальных ресурсов.

Сокращение потерь – например, на этапах транспортировки и хранения, эффективное использование тары.

Вторичное использование ресурсов – например, приточно-вытяжная вентиляция помещений зимой позволяет снизить затраты на отопление.

Больше информации Вы можете получить, изучив ГОСТ 30166-2014 – межгосударственный стандарт «Ресурсосбережение. Основные положения». Устанавливает цель, задачи, основные принципы и мероприятия по рациональному использованию материальных ресурсов на всех стадиях жизненного цикла продукции., а также ГОСТ Р 52106-2003 – стандарт «Ресурсосбережение. Общие положения».

Анализ направления рационального водопотребления показан на рис. 2.

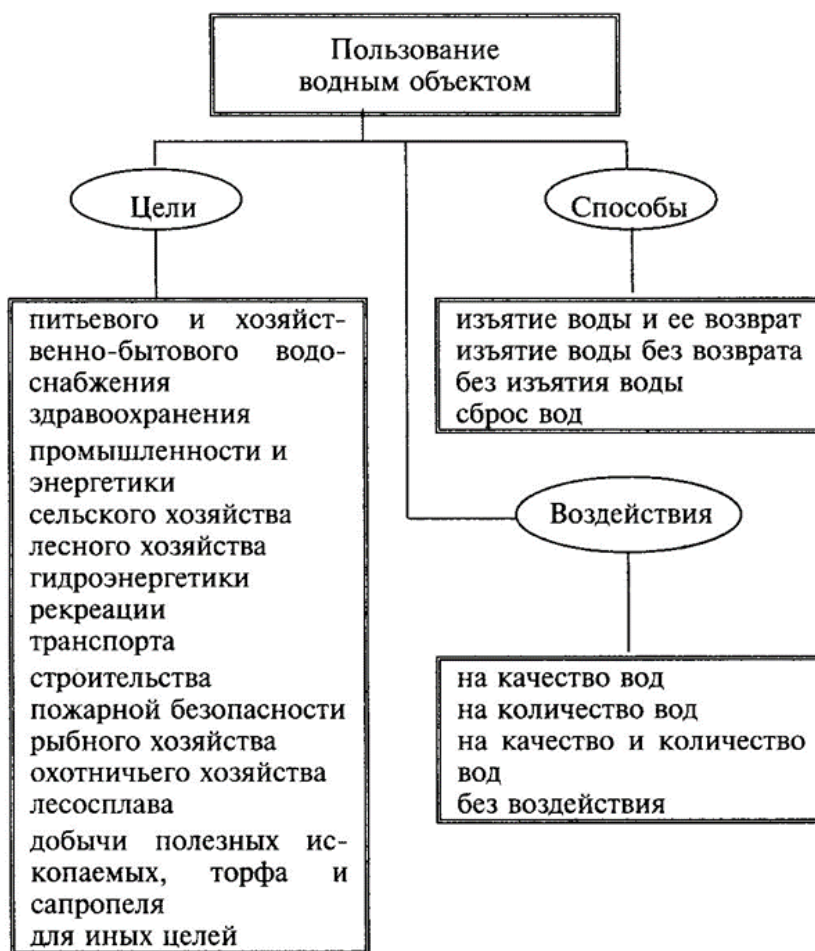


Рисунок 2 – Цели и способы использования водного объекта

## Методические указания

Техническое совершенство системы оборотного водоснабжения объекта может быть оценено процентом использования оборотной воды по формуле:

$$P_{об} = (W_{об} / [W_{об} + W_{заб.ист.}]) * 100\%,$$

где  $W_{заб.ист.}$  – количество воды, забираемое из источника;

$W_{об}$  – общее количество оборотной воды.

При этом, чем ближе  $P_{об}$  к 100%, тем совершеннее система. Среднее значение  $P_{об}$  в промышленности страны составляет 71%, а на многих предприятиях металлургической, нефтехимической и некоторых других отраслей промышленности оно достигает 90–96%.

Рациональность использования воды, забираемой из источника, может быть охарактеризована коэффициентом ее использования

$$K_{и} = [W_{заб.ист.} - W_{сбр}] / W_{заб.ист.} \leq 1,$$

где  $W_{сбр}$  – количество сбрасываемых сточных вод.

$K_{и}$  должен быть как можно ближе к единице.

Процент безвозвратного потребления и потерь воды в системе оборотного водоснабжения от общего ее расхода можно определить по формуле

$$P = ([W_{заб.ист.} - W_{сбр}] / [W_{заб.ист.} + W_{посл.}]) * 100\%,$$

где  $W_{посл.}$  – количество воды, используемой последовательно.

В среднем безвозвратные потери воды для промышленности страны составляют 2–5%, для тепловых электростанций 1,2–2%, для предприятий без теплоэлектростанций 3,6–5%. Для отдельных производств значение показателя  $P$  колеблется от 0,5 до 30% и более.

При обобщении материалов учета использования вод в некоторых случаях целесообразно вместо абсолютных числовых значений показателей водообеспечения применять коэффициенты, полученные на основании уравнений, характеризующих отношение различных элементов баланса к валовому водопотреблению.

Так, например, коэффициент водопотребления свежей воды, забранной из поверхностных водных объектов ( $K_{пр}$ ) определяется из соотношения количества потребляемых водных ресурсов на предприятии ( $Q_{п}$ ) и объема водных ресурсов, забранных из поверхностного источника ( $W_{пр}$ ):

$$K_{пр} = W_{пр} / Q_{п}.$$

Коэффициент потребления воды, забранной из подземных горизонтов  $K_{пт}$ :

$$K_{пт} = W_{пт} / Q_{п}.$$

Коэффициент безвозвратного потребления и потерь  $K_{п}$ ,

где  $\Pi$  – объем потерь водных ресурсов, м<sup>3</sup>/год):

$$K_{п} = \Pi / Q_{п}.$$

Коэффициент внутренней рециркуляции (водопотребление из систем повторного, последовательного и оборотного водоснабжения):

$$K_p = Q_p / Q_{п.}$$

Коэффициент повторного использования водных ресурсов гидрографического бассейна:

$$K_6 = Q_6 / Q_{п.}$$

где  $Q_6$  – водные ресурсы данного бассейна.

Расходы воды отдельными водопотребителями в несколько раз превышают забор свежей воды за счет внутренней рециркуляции. Это относится и к водохозяйственным комплексам в пределах одного или нескольких гидрографических бассейнов, где объем потребления свежей воды в единицу времени в несколько раз больше объемов водных ресурсов в результате последовательного их использования. Так, например, возможно использование одной и той же воды из определенного водотока на гидроэлектростанции, для судоходства (шлюзование, поддержание лимитирующих глубин), в промышленности, для полей орошения и других водопотребителей, расположенных вдоль этого водотока. Такое многократное использование вод особенно эффективно в районах, где ощущается недостаток водных ресурсов.

Забор свежей воды промышленными предприятиями из водохозяйственных систем подлежит лимитированию. Лимиты забора свежей воды – это количество свежей воды (питьевой, технической), необходимое для водоснабжения промышленного предприятия, оно утверждается органами по регулированию использования и охране вод. Лимиты устанавливают для промышленных предприятий, действующих на основе хозрасчета, имеющих самостоятельный баланс и расчетный счет в банке и вносящих плату за воду. Их утверждают с учетом производственной программы предприятий, норм водопотребления, мероприятий по снижению расхода воды, потерь воды при транспортировании, испарении, фильтрации и т. п. (в  $m^3$  в единицу времени (год) на планируемый объем производства продукции) [9].

Базой для расчета лимитов забора свежей воды является расчетный (плановый) объем водопотребления, определяемый на основе производственной программы и норм водопотребления с учетом мероприятий по снижению расхода воды.

В лимиты забора свежей воды также включают потери воды при транспортировании на испарение, фильтрацию и т.п. и расход воды на нужды прочих потребителей, находящихся на балансе предприятия.  $L$  – лимит забора свежей воды промышленными предприятиями,  $m^3/год$ :

$$L = W_{p(п)} + W_{св} + Б + W_{кх},$$

где  $W_{p(п)}$  – расчетный (плановый) объем водопотребления,  $m^3/год$ ;

$W_{\text{св}}$  – объем воды, расходуемой прочими потребителями, не находящимися на балансе предприятия, рассчитанный на основании норм и нормативов водопотребления, м<sup>3</sup>/год;

$B$  – потери воды при транспортировании ее предприятию, м<sup>3</sup>/год;

$W_{\text{кх}}$  – объем воды, забираемый из систем коммунального водоснабжения, м<sup>3</sup>/год.

$$W_{\text{р(п)}} = W_{\text{т.св}} + W_{\text{в.св}} + W_{\text{х.св}} - \mathcal{E},$$

где  $W_{\text{т.св}}$ ,  $W_{\text{в.св}}$ ,  $W_{\text{х.св}}$  – расчетные объемы свежей воды, используемой на технологические нужды основного производства, во вспомогательном и подсобном производстве, а также на хозяйственно-питьевые нужды, м<sup>3</sup>/год;

$\mathcal{E}$  – планируемая экономия воды по этапам внедрения запланированных организационно-технических мероприятий, м<sup>3</sup>/год.

### **Задание для самостоятельного выполнения**

Задача 1. Определите показатели эффективности водопотребления промышленного объекта, используя приведенные ниже данные. По результатам расчетов сделайте выводы об эколого-экономической эффективности водопотребления на предприятии путем сравнения полученных результатов с мировыми достигнутыми показателями эффективности и принятыми нормами.

Объем забираемой воды – 200000 м<sup>3</sup>/сут; Мощность источника водоснабжения – 143\*1012 м<sup>3</sup>/сут; Объем оборотной воды на предприятии – 100000 м<sup>3</sup>/сут; Объем сбрасываемых сточных вод – 80000 м<sup>3</sup>/сут; Объем последовательно используемых водных ресурсов – 18000 м<sup>3</sup>/сут; Объем потерь воды при транспортировке потребителю – 1000 м<sup>3</sup>/сут; Объем безвозвратных потерь воды в техпроцессах – 1000 м<sup>3</sup>/сут; Объем воды, потребляемой от других предприятий повторно – 15000 м<sup>3</sup>/сут; Объем воды, потребляемой из коммунальных сетей – 20000 м<sup>3</sup>/сут.

Задача 2. Оцените эффективность использования водных ресурсов на автомойке, если:  $W_{\text{заб.}} = 50$  м<sup>3</sup>/сут; забор осуществляется 1 раз в 7 дней, сброс осуществляется в городской коллектор 1 раз в 7 дней.  $W_{\text{об}} = 49$  м<sup>3</sup>/сут;  $W_{\text{сбр}} = 43$  м<sup>3</sup>/сут. При этом, для работы станции автомойки необходимо обеспечить  $W_{\text{min}} = 40$  м<sup>3</sup>/сут. Потери воды за 1 день работы в среднем за год составляют 1 м<sup>3</sup>/сут.

### **Контрольные вопросы**

1. Назовите основные критерии оценки эффективности водопользования предприятий.

2. Каковы современные мировые достижения по показателям эффективности водопользования?

## Практическая работа 5

### Бизнес-модель проекта

*Бизнес-модель* – это анализ и схематичное описание взаимосвязанных бизнес-процессов компании. Модель наглядно показывает: что, кому и как именно подавать и продвигать проект/продукцию/услугу, а также насколько это выгодно [1, 2].

*Бизнес-модель* – схематическая презентация бизнес-процессов, происходящих внутри компании. Она наглядно демонстрирует, какие продукты и кому продает организация, насколько это выгодно, и какие есть перспективы.

Проработанная модель помогает определить:

1. необходимые ресурсы для старта;
2. перспективные направления развития;
3. методы сокращения издержек.

Простой и популярный шаблон бизнес-модели компании разработали Александр Остервальдер и Ив Пинье.

Она представляет собой схему из 9 элементов/блоков/сегментов (рис. 3) [1, 2]:

1. Ключевые партнеры: перечисление организаций и выбор схемы сотрудничества.
2. Ключевые процессы: изготовление и сбыт товара, алгоритмы для решения задач.
3. Ресурсы: финансовые, материальные, человеческие (интеллектуальные и физические).
4. Доходы: за что платят клиенты, как поступают деньги на счет, и как формируется стоимость услуги или продукции.
5. Издержки бизнеса: перечисление обязательных трат с обоснованием их необходимости.
6. Исследование покупателей: социально-демографический портрет, боли и страхи, ожидания и бюджет на покупку.
7. Презентация продукции: характеристики, преимущества, особенности позиционирования.
8. Отношения с людьми: методы привлечения и удержания, правила общения и помощи.
9. Взаимодействие с потребителями: точки касания, правила презентации товаров или услуг, схемы доставки и обслуживание после покупки.



<b>Ключевые партнеры</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Поставщики</li><li>• Партнеры</li><li>• Что для нас делают</li><li>• Что мы для них делаем</li></ul>	<b>Ключевые процессы</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Как производим</li><li>• Как продаем</li><li>• Как решаем проблему клиента</li><li>• Как поддерживаем платформы</li></ul>	<b>Достоинства предложения</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Что предлагаем</li><li>• Какую проблему клиента решаем</li><li>• Почему люди будут покупать у нас</li></ul>	<b>Отношения с клиентами</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Как привлекаем</li><li>• Как удерживаем</li><li>• Как общаемся</li><li>• Как помогаем</li></ul>	<b>Сегменты ЦА</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Кому продаем</li><li>• Чего хотят</li><li>• Что для них важно</li><li>• За что готовы платить</li><li>• Сколько готовы платить</li></ul>
<b>Ключевые ресурсы</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Финансовые</li><li>• Людские</li><li>• Интеллектуальные</li><li>• Физические</li></ul>			<b>Каналы взаимодействия</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Точки касаний</li><li>• Как рассказываем о продукте</li><li>• Как доставляем</li><li>• Как обслуживаем</li></ul>	
<b>Структура издержек</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• За что мы платим</li><li>• Сколько платим</li><li>• Что обходится дороже всего</li></ul>			<b>Источники доходов</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• За что нам платят</li><li>• Как платят</li><li>• Как образуем цены</li></ul>	

Рисунок 3 – Табличное изображение основных блоков бизнес-модели проекта

### Методические указания

Этапы создания бизнес-модели:

1. Исследование ситуации на рынке.
2. Составление портрета целевой аудитории (ЦА).
3. Оценка направлений для развития.
4. Создание модели продукта или услуги.
5. Определение путей продвижения.
6. Расчет структуры доходов и затрат.
7. Выбор метрик для оценки эффективности.
8. Прогнозирование результатов.

Изучение рынка необходимо для оценки ситуации в нише. Какую информацию следует изучить:

1. баланс предложения и спроса;
2. самые востребованные позиции в каталоге;
3. принципы ценообразования;
4. уровень конкуренции в нише;
5. перечень крупных игроков;
6. плюсы и минусы конкурентов.

Выделение потребительских сегментов может осуществляться по-разному [1, 2]:

бизнес-модели, относящиеся к предложению товаров широкого потребления, не проводят различий между потребительскими сегментами и ориентированы на большую группу потребителей, объединенных сходными потребностями и нуждами;

бизнес-модели нишевых рынков ориентированы на особые потребительские сегменты;

некоторые бизнес-модели выделяют сегменты рынка, незначительно отличающиеся по потребностям и запросам, т.н. дробное сегментирование;

организации с многопрофильной бизнес-моделью обслуживают несколько совершенно разных потребительских сегментов с различными потребностями и запросами;

некоторые организации обслуживают два или больше взаимосвязанных потребительских сегмента, для того чтобы такая бизнес-модель работала, необходимы оба сегмента.

*Примеры построения бизнес-моделей классического типа:*

**B2B.** В этой схеме и потребитель, и производитель являются юридическими лицами, предпринимателями. Один закупает технологии или готовые продукты у одного для улучшения и развития собственного бизнеса. Это всевозможные IT-компании, разработчики приложений, аудиторы, аутсорсинг и т. д.

**B2C.** Классическая схема продаж – от производителя потребителю. Это любой товарный бизнес, включая онлайн-маркеты и консультационные услуги.

**B2G.** Бизнес строится на продаже товаров и услуг государству. Участие в тендерах, госзакупках и прочих регулирующих экономику проектах. Это сфера интересов крупных холдингов по разработке природных ресурсов, социальных структур, лизинговых агентств, контор благоустройства и т. д.

**C2C (P2P).** Это взаимодействие двух потребителей – например, аренда транспорта для собственных нужд и работы. В этом случае стартапом является создание площадки, на которой найдется необходимое для людей.

Каналы сбыта

**Информационный:** как мы повышаем осведомленность потребителя о нашем проекте/товаре/услуге?

**Оценочный:** как мы помогаем клиентам оценивать ценностные предложения нашего проекта?

**Продажный:** каким образом мы предоставляем клиентам возможность приобретения услуг/товаров нашего проекта?

**Доставка:** как мы доставляем клиентам наши ценностные предложения?

**Постпродажный:** как мы обеспечиваем клиентам постпродажное обслуживание/тиражирование/обратная связь?

*Четвертый блок – взаимоотношения с потребителями.* Блок описывает типы отношений, которые устанавливаются у компании с отдельными потребительскими сегментами.

**Персональная поддержка:** клиент может общаться напрямую с представителем компании, получая от него помощь в процессе покупки и после нее;

Особая персональная поддержка: в данном случае представитель компании прикреплен к конкретному клиенту, с которым у него складываются свои взаимоотношения;

Самообслуживание: при таком типе взаимоотношений компания не поддерживает непосредственных отношений с клиентами, но обеспечивает их всем необходимым, чтобы они могли обслуживать себя самостоятельно;

Автоматизированное обслуживание: этот тип взаимоотношений представляет сочетание более сложной формы самообслуживания с автоматизацией процессов;

Сообщества: многие компании поддерживают онлайн-сообщества, предоставляя пользователям возможность обмениваться знаниями. Сообщества помогают компаниям лучше понимать нужды своих клиентов;

Совместное создание: многие компании сегодня выходят за рамки традиционных отношений продавец – покупатель и создают ценность совместно с потребителем, например, привлекая клиентов к созданию дизайна продуктов или производству контента.

*Пятый блок — финансовая устойчивость.* Блок включает материальную прибыль, которую компания получает от каждого потребительского сегмента или от партнеров.

Продажа активов: самый очевидный поток поступления дохода – доходы от продажи прав собственности на материальный продукт;

Плата за использование: этот поток возникает из оплаты пользования определенной услугой. Чем больше клиент пользуется сервисом, тем больше он за него платит;

Оплата подписки: это поток дохода от продажи продолжительности доступа к услуге;

Аренда/рента/лизинг: этот поток создается путем передачи клиенту временных прав на пользование определенным активом в течение определенного периода времени за фиксированную плату;

Лицензии: в этом случае поток дохода создается за счет передачи прав на пользование защищенной интеллектуальной собственностью;

Брокерские проценты: поток доходов поступает и от посреднических услуг, которые предоставляются двум или более сторонам в ходе сделки;

Реклама: данный поток доходов создает оплата рекламы товара, услуги или торговой марки.

*Шестой блок – ключевые ресурсы.* В этом блоке описываются наиболее важные активы, необходимые для функционирования бизнес-модели.

Материальные ресурсы: к этой категории относятся физические объекты, такие как производственные мощности, здания, оборудование, транспортные средства, точки продаж и сети дистрибуции;

Интеллектуальные ресурсы: интеллектуальная собственность, например, торговые марки, закрытая информация, защищенная правами собственности, патенты и авторские права, партнерские и клиентские базы данных;

Персонал: подбор персонала – важная задача для любого предприятия, но есть бизнес-модели, требующие особенно внимательного отношения к этому ресурсу, например в наукоемких производствах или творческих коллективах;

Финансы: ряд бизнес-моделей требует наличия определенных финансовых ресурсов и/или финансовых гарантий, таких как денежные средства, кредитные линии или фондовый резерв.

*Седьмой блок – ключевые виды деятельности.* Блок описывает действия компании, которые необходимы для реализации ее бизнес-модели.

Производство: эта деятельность включает разработку, создание и вывод на рынок продукта или услуги в требуемом объеме и/или наилучшем качестве. Производственная деятельность – главная для бизнес-моделей компаний-производителей;

Разрешение проблем: эта деятельность заключается в поиске оптимального решения проблем конкретного клиента. Ключевая активность этого типа преобладает в работе организаций, оказывающих услуги;

Платформы/сети: в бизнес-моделях, основанных на платформе как ключевом ресурсе, главными видами деятельности являются те, что связаны с этой платформой или сетью. В качестве платформы могут выступать компьютерные сети, коммерческие платформы, программное обеспечение и даже торговые марки.

*Три основных мотива создания партнерских отношений*

Оптимизация и экономия в сфере производства: эта основная форма партнерства или отношений между заказчиком и поставщиком с целью оптимизации распределения ресурсов и ведения деятельности;

Снижение риска и неопределенности: партнерские отношения могут помочь снизить риск в конкурентной среде, для которой характерна неопределенность. Нередко компании формируют стратегический союз в одной области, в других оставаясь конкурентами;

Поставки ресурсов и совместная деятельность: лишь некоторые компании владеют всеми ресурсами или выполняют все виды деятельности, которые включает в себя их бизнес-модель. Обычно они передают функции добычи и поставки некоторых ресурсов и выполнение определенных действий своим партнерам.

*Девятый блок – структура затрат.* Блок описывает наиболее существенные расходы, необходимые для работы в рамках конкретной бизнес-модели.

Фиксированные издержки: издержки, которые остаются неизменными вне зависимости от объема товаров или услуг;

Переменные издержки: издержки, которые меняются в зависимости от объема товаров или услуг;

Экономия на масштабе: снижение издержек, происходящее в результате увеличения выпуска продукции;

Эффект диверсификации: это преимущество компания получает в результате большего спектра операций.

После оценки бизнес-стратегии оценивается окупаемость, рентабельность и срок окупаемости проекта [3, 4].

### **Задание для самостоятельного выполнения**

1. Разработайте бизнес-модель Вашего проекта.
2. Разработайте бизнес план проекта продвижения образовательного продукта для учащихся вашего направления. Что за продукт? Какие интересы и «боли» целевой аудитории он будет удовлетворять? И т.д.

В случае отсутствия на данном этапе обучения вашего личного проекта и темы магистерской диссертации, выполните бизнес-план по проекту, представленному в Приложении 1.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие разделы бизнес-плана проекта Вы можете назвать?
2. Какие объекты могут быть добавлены в стандартный отчет?
3. Как формируется текстовое описание разделов бизнес-плана проекта?

## Тестовые задания для рубежного и итогового контроля

1. Такое развитие экономики, общества и технологий, при котором качество жизни человека повышается, а негативное воздействие на окружающую среду минимизируется – это... а – безопасное развитие б – экологичное развитие в – устойчивое развитие

2. Сколько целей провозглашает Концепция устойчивого развития?

- а) 10            б) 12            в) 17            г) 9

3. Как называются природоохранные мероприятия, направленные на решение одной, определенной экологической задачи предприятия? А – простые, Б – сложные, В – комплексные.

4. Что такое внешние отрицательные эффекты промышленно-хозяйственной деятельности, которые не охватываются умыслом субъекта данной деятельности: а) ущерб б) экстерналии в) загрязнение.

5. Режим ресурсосбережения включает в себя комплекс источников экономии материальных ресурсов и мероприятий, обеспечивающих использование этих источников, например, снижение веса изделий (снижение абсолютной материалоемкости).

А – утверждение верное, Б – утверждение неверное.

6. Как называется ущерб, наносимый прежде всего здоровью людей загрязненным воздухом, загрязненными химическими веществами продуктами питания, плохим качеством питьевой воды, шумами и т. п.

- а) экономический    б) экологический    в) допустимый    г) приемлемый

7. Верно ли утверждение «Принципы безотходной технологии»:

- Системный подход,
- Комплексное использование ресурсов,
- Цикличность материальных потоков,
- Ограничение воздействия на окружающую среду,
- Рациональная организация.»

А – верно, Б – не верно.

8. Показатель, отражающий степень эффективности использования материальных, трудовых и денежных и др. ресурсов, и рассчитывается как отношение прибыли к активам или потокам, её формирующим.

А – Окупаемость проекта                      Б – Рентабельность проекта  
В – Точка безубыточности

9. Объём производства и реализации продукции, при котором расходы будут компенсированы доходами, а при производстве и реализации каждой последующей единицы продукции предприятие начинает получать прибыль – это

А – Окупаемость проекта                      Б – Рентабельность проекта  
В – Точка безубыточности

10. Минимальный интервал времени (с момента начала реализации проекта, природоохранных мероприятий и т.п.), начиная с которого первоначальные капитальные и иные затраты покрываются результатами мероприятий или проекта.

А – Окупаемость проекта                      Б – Рентабельность проекта  
В – Точка безубыточности

11. Верно ли утверждение «Нерентабельное производство – это производство, не приносящее прибыли».

А – да, верно                      Б – нет, не верное.

12. Верно ли утверждение «Отрицательная рентабельность – это убыточная деятельность».

А – да, верно                      Б – нет, не верное.

13. Мероприятия, направленные на минимизацию, сокращение или предотвращение негативного воздействия на окружающую среду, на повышение показателей энерго- и ресурсосбережения, безотходности производства, технологии.

А – Превентивные                      Б – Рентабельные                      В – Природоохранные

14. Улучшение физического развития населения, сокращение заболеваемости, увеличение продолжительности жизни и активной деятельности, улучшение условий труда и отдыха, поддержание экологического равновесия (включая сохранение генетического фонда), сохранение эстетической ценности природных и антропогенных ландшафтов, памятников природы, заповедных зон и других охраняемых территорий относятся к ... результатам природоохранных мероприятий.

А – Социальные результаты                      Б – Экономические результаты  
В – Технологические результаты.

15. Результаты, которые выражаются в экономии или предотвращении потерь природных ресурсов, живого и овеществленного труда производственной и непроизводственной сфер потребления.

- А – Социальные результаты      Б – Экономические результаты  
В – Технологические результаты.

16. Вложения на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов представляют собой единовременные расходы, определяемые совокупностью мероприятий по сохранению и улучшению природных ресурсов, их воспроизводству и охране.

- А – капитальные затраты      Б – текущие затраты.

17. Эксплуатационные расходы средозащитного назначения, затраты на содержание и обслуживание основных фондов средозащитного назначения, на электроэнергию, заработную плату и расходные материалы.

- А – капитальные затраты      Б – текущие затраты.

18. Часть общей системы менеджмента предприятия, включающей организационную структуру, планирование деятельности, распределение ответственности, собственно практическую работу, процедуры, процессы и ресурсы для разработки, внедрения, оценки достигнутых результатов и совершенствования экологической политики предприятия.

- А – Система экологического менеджмента предприятия.  
Б – Экологическая политика предприятия.  
В – Концепция устойчивого развития.  
Г – Система менеджмента качества.

19. Стандарт «Система экологического менеджмента» был разработан ...

- А – государством совместно  
Б – представителями власти и бизнеса  
В – английскими промышленниками

20. Систему экологического менеджмента можно внедрить в ...

- А – государственное ведомство  
Б – компанию национального масштаба  
В – любую организацию любой формы собственности

21. К объектам экологического менеджмента можно отнести ...

- А – обстановку на объектах хозяйственной деятельности и в местах проживания людей, связанную с наличием физических и электромагнитных полей



Б – граждан и предпринимателей

В – хозяйственную и иные виды деятельности.

22. Для всех инструментов экологического менеджмента характерен ...  
подход?

А – процессный

Б – рациональный

В – Интуитивный

23. Серия стандартов серии ИСО ... затрагивает аспекты экологического менеджмента?

А – 18 000

Б – 9 000

В – 14 000

24. Комплекс маркетинговых и других исследований сильных и слабых сторон предприятия или конкретного объекта.

а) SWOT анализ

б) SMART технология

в) цикл PDCA

г) Критерии ESG

25. Напишите основные этапы цикла Деминга:

А – «Планируй – Делай – Контролируй – Изменяй»

Б – «Делай – Контролируй – Измеряй – Изменяй»

В – «Изменяй – Планируй – Делай – Контролируй»

26. Напишите основные 4 поля СВОД-анализа при оценке проекта.

А – «Положительные стороны проекта. Отрицательные стороны проекта. Сильные стороны. Слабые стороны.»

Б – «Угрозы для проекта. Возможности для проекта. Цель проекта. Задачи проекта.»

В – «Сильные стороны проекта. Слабые стороны проекта. Возможности. Угрозы.»

27. Выгодой развития экологического менеджмента для производства в целом является ...

А – улучшение качества выпускаемой продукции

Б – увеличение оценочной стоимости основных фондов предприятий

В – изменение к лучшему характеру взаимоотношений производителя и потребителя

28. Что выступает предметом экологического страхования?

а) Экологические аспекты

б) Безопасность жизни

в) Безопасность здоровья

- г) Экологические риски
- д) Ассимиляционный потенциал окружающей природной среды.

29. Определенная организацией совокупность намерений и принципов относительно экологических показателей её деятельности, которая создает основу для разработки конкретных целей и задач.

- А – Экологический менеджмент      Б – Политика качества
- В – Экологическая политика

30. Экологический аудит – это ...

А – государственная служба наблюдения за происходящими в ОПС процессами, загрязнением природных объектов и последствиями его влияния на ОПС с последующим анализом полученной информации.

Б – установление соответствия намечаемой хозяйственной и иной деятельности экологическим требованиям и определение допустимости реализации объекта.

В – процесс проверки объективно получаемых данных для определения соответствия системы управления окружающей природной средой в данной организации в соответствии с заданными объектами и критериями проверки.

31. Совокупность характеристик управления компанией, при котором достигается вовлечение данной компании в решение экологических, социальных и управленческих проблем.

- а) SWOT анализ      б) SMART технология
- в) цикл PDCA      г) Критерии ESG

32. Верно и утверждение «ESG-принципы впервые сформулировал бывший генеральный секретарь ООН Кофи Аннан. Он предложил управленцам крупных мировых компаний включить эти принципы в свои стратегии, в первую очередь для борьбы с изменением климата.»

- А – да, верно      Б – нет, не верно

33. Некоторая задача с определенными исходными данными и требуемыми результатами (целями), обуславливающими способ ее решения, и включающая в себя замысел (проблему), средства его реализации (решения проблемы) и получаемые в процессе реализации результаты.

- А – проекта      Б – бизнес-модели проекта
- В – портрет целевой аудитории проекта

34. Анализ и схематичное описание взаимосвязанных бизнес-процессов компании, или модель, наглядно показывающая что, кому и как именно подавать и продвигать проект \ продукцию \ услугу, а также насколько это выгодно. Это определение....

- А – проекта                      Б – бизнес-модели проекта  
В – портрет целевой аудитории проекта

35. Бизнес-модель проекта включает .....

- А – 8 блоков/модулей    Б – 9 блоков/модулей    В – 10 блоков/модулей

36. Верно ли утверждение: Целевая аудитория – это группа людей, которая заинтересована в продукте или услуге проекта и при описании целевой аудитории обычно указывают возраст, пол и место жительства, а также любые другие параметры, которые могут быть важны для эффективной реализации проекта: семейное положение, наличие детей, примерный доход, образование, место работы, любовь к книгам или хобби.

- А – утверждение верное              Б – утверждение неверное

37. Совокупность действий по координации участников команды, процессов, инструментов и навыков с целью выпускать проекты, отвечающие поставленной цели и требованиям.

- А – Управление проектом    Б – Жизненный цикл проекта  
В – Бизнес-модель проекта

38. Последовательность этапов, через которые проходят проекты от инициации до завершения независимо от их специфики.

- А – Управление проектом    Б – Жизненный цикл проекта  
В – Бизнес-модель проекта

39. Планирование как стадия жизненного цикла проекта....

А – происходит выдвижение идеи, а также подготовка проектных документов. Производится детальное обоснование, а также маркетинговые исследования, которые послужат подспорьем для реализации последующих стадий.

Б – определение сроков реализации замысла, разделение данных процессов на конкретные этапы, а также назначение исполнителей и ответственных лиц.

В – начинается сразу же после того, как были утверждены планы. Подразумевает реализацию в полном объеме всех намеченных действий.

Г – анализ полученных данных и контроль на предмет соответствия их запланированным. Данная обязанность в большинстве случаев возлагается на руководство.

#### 40. Инициация – это такая стадия проекта?

А – происходит выдвижение идеи, а также подготовка проектных документов. Производится детальное обоснование, а также маркетинговые исследования, которые послужат подспорьем для реализации последующих стадий.

Б – определение сроков реализации замысла, разделение данных процессов на конкретные этапы, а также назначение исполнителей и ответственных лиц.

В – начинается сразу же после того, как были утверждены планы. Подразумевает реализацию в полном объеме всех намеченных действий.

Г – анализ полученных данных и контроль на предмет соответствия их запланированным. Данная обязанность в большинстве случаев возлагается на руководство.

#### 41. Исполнение как стадия проекта – это

А – происходит выдвижение идеи, а также подготовка проектных документов. Производится детальное обоснование, а также маркетинговые исследования, которые послужат подспорьем для реализации последующих стадий.

Б – определение сроков реализации замысла, разделение данных процессов на конкретные этапы, а также назначение исполнителей и ответственных лиц.

В – начинается сразу же после того, как были утверждены планы. Подразумевает реализацию в полном объеме всех намеченных действий.

Г – анализ полученных данных и контроль на предмет соответствия их запланированным. Данная обязанность в большинстве случаев возлагается на руководство.

#### 42. Завершение как стадия проекта – это

А – происходит выдвижение идеи, а также подготовка проектных документов. Производится детальное обоснование, а также маркетинговые исследования, которые послужат подспорьем для реализации последующих стадий.

## Список литературы

### Интернет – ссылки

1. Бизнес-модель проекта – Текст: электронный // Wikipedia: свободная энциклопедия: [сайт]. – 2025. – URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Business\\_model](https://en.wikipedia.org/wiki/Business_model) (дата обращения: 26.09.2025).
2. Бизнес-идея – Текст: электронный // Wikipedia: свободная энциклопедия: [сайт]. – 2025. – URL: [Бизнес-идея – Википедия](#) (дата обращения: 26.09.2025) – Текст: электронный.
3. Техничко-экономическое обоснование (ТЭО) – Текст: электронный // Wikipedia: свободная энциклопедия: [сайт]. – 2025. – URL: [Техничко-экономическое обоснование – Википедия](#) (дата обращения: 01.10.2025) – Текст: электронный.
4. Точка безубыточности, расчет – Текст: электронный // Wikipedia: свободная энциклопедия: [сайт]. – 2025. – URL: [Точка безубыточности – Википедия](#) (дата обращения: 01.10.2025) – Текст: электронный.

### Нормативные акты

5. ГОСТ 30166-2014. Ресурсосбережение. Основные положения: межгосударственный стандарт: Издание официальное: утвержден и введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 июня 2015 г. № 821-ст: взамен ГОСТ 30166-95, переиздание декабрь 2018г.: дата введения 2016-01-01/ Разработан Техническим комитетом по стандартизации ТК 349 «Обращение с отходами». – Москва: Стандартинформ, 2019. – URL: <https://texэксперт.орг/> (дата обращения: 01.10.2025) – Текст: электронный.
6. ГОСТ Р 52106-2003 Ресурсосбережение. Общие положения: Национальный стандарт Российской Федерации: Издание официальное: принят и введен в действие Постановление Госстандарта России от 03 июля 2003г. №236-ст: введен впервые: дата введения 2004-07-01 / Разработан Техническим комитетом по стандартизации ТК349 «Вторичные материальные ресурсы», Всероссийским научно-исследовательским центром стандартизации, информации и сертификации сырья, материалов и веществ (ВНИЦ СМВ) Госстандарта России; Российским межотраслевым Научным советом по ресурсосбережению и переработке отходов; Московским Государственным институтом стали и сплавов; Российской экономической академией им. Г.В. Плеханова; ЗАО «Вологодский подшипниковый завод». – Москва: Госстандарт России, ИПК Издательство стандартов, 2003. – URL: <https://texэксперт.орг/> (дата обращения: 01.10.2025) – Текст: электронный.

7. Министерство труда и социальной защиты российской федерации. Приказ «Об утверждении методики проведения специальной оценки условий труда, классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению: приказу Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации» от 21 ноября 2023 г. № 817н: [Зарегистрировано в Минюсте России 30 ноября 2023 г. № 76179] – Текст: электронный // Техэксперт. орг: [сайт] – 2025. – URL: <https://техэксперт.орг/> (дата обращения: 01.10.2025).

#### Литература

8. Безопасность труда и правовое сопровождение : практикум : учеб.-метод. пособие / М-во науки и высш. образования РФ, ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет», Ин-т граждан. защиты, Каф. безопасности жизнедеятельности ; сост.: А. В. Попков, Д. Р. Мерзлякова ; – Ижевск : Удмуртский университет, 2021. – 140 с. : табл. ; 60х84/16. – Библиогр.: с. 107–109. – Текст: непосредственный.

9. Комплексное использование водных объектов: учебно-методическое пособие / В. В. Помогаева. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2022. – URL: [IPR SMART / Комплексное использование водных объектов](#) (дата обращения: 12.09.2025) – Текст: электронный.

10. Электрохимическая очистка сточных вод и водоподготовка : учеб.-метод. пособие для студентов специальности 1-48.01.04 «Технология электрохимических производств» / В. В. Жилинский, О. А. Слесаренко. – Минск : БГТУ, 2014 – 85 с. ISBN 978-985-530-399-3. – Текст непосредственный

11. Экономические основы природообустройства : учеб.-метод. пособие. Ч. 2 / сост.: О. П. Дружакина, Д. Ф. Третьякова: М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО «Удмуртский государственный университет». – Ижевск: Удмурт. ун-т, 2012. – 45. – URL: <http://elibrary.udsu.ru/xmlui/handle/123456789/10065>. (дата обращения: 01.10.2025) – Текст: электронный.

12. Эколого-экономический анализ в задачах управления проектами: учеб.-метод. пособие / сост. О. П. Дружакина: М-во науки и высш. образования РФ, ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет», Ин-т граждан. защиты. – Ижевск: Удмуртский университет, 2022. – 58 с. – URL: <http://elibrary.udsu.ru/xmlui/handle/123456789/20877> (дата обращения: 01.10.2025) – Текст: электронный.

## **Технико-экономическое обоснование внедрения биогазовой установки в ОАО «В...»**

Среди новых тенденций и проблем мирового развития по своему значению выделяется экологическая. Речь идет о давно предсказанной учеными угрозе планетарной экологической катастрофы – необратимого разрушения окружающей человека природной среды. Адекватный конструктивный ответ на этот серьезный фактор риска предполагает глобальную экологизацию, то есть достижение экологической безопасности и устойчивого развития общества. Актуальность этой задачи на международном и национальном уровне безусловна.

Особое внимание уделяется развитию технологий получения биогаза, получающегося при утилизации отходов сельскохозяйственных производств. Благодаря биогазу потребности западноевропейского животноводства в топливе за последние 10 лет сократились более чем на треть, при этом биогазом отапливается не менее половины всех птицефабрик. В настоящее время в России уже имеется определенный опыт по проектированию и строительству биоэнергетических комплексов для животноводческих ферм, птицефабрик. Разработаны проекты автономных мини-ТЭЦ, работающих на биогазе.

Открытое акционерное общество «В...» – это крупное специализированное предприятие по производству продукции свиноводства с замкнутым циклом хозяйственной деятельности. Проектная мощность комплекса по производству мяса в живом весе в год 12,5 тысяч тонн. Предприятие известно на рынке мясопродуктов Уральского региона более 15 лет, и вошло в пятерку лучших свинокомплексов Российской Федерации, по темпам роста производственных показателей занял место в тройке лидеров.

Основной задачей предприятия является удовлетворение потребностей в мясе и мясопродуктах жителей Удмуртской республики и других регионов Российской Федерации, а также обеспечение свиноводческих комплексов и частных хозяйств республики ремонтным молодняком.

Совхоз организован 2 октября 1986 года и запущен в эксплуатацию в 1987 году. В 1980-е годы капитальные вложения в развитие села достигли своего пика и стал одним из наиболее масштабных промышленных объектов АПК Удмуртии. Вступивший в строй еще в годы плановой экономики свинокомплекс быстро набирал обороты и в короткие сроки вышел на проектную мощность.

После дефолта 1998 года совхоз оказался в тупиковой ситуации: 220 миллионов долгов и полное отсутствие кормов. Предприятие проходит процедуру банкротства и в апреле 2000 года получает 25 миллионов рублей бюджетной ссуды. К середине следующего года предприятие становится самокупаемым. Оборотные средства достигли тридцати миллионов рублей, то есть выросли

в 5 раз. Это позволило не только вести расширенное воспроизводство, но и начать модернизацию оборудования.

Первоначально специализировавшееся на выращивании и продаже мяса, сегодня совхоз представляет собой замкнутую цепочку, включающую выращивание свиней, производство комбикормов для их вскармливания, разведение и выращивание племенных животных, мясопереработку и реализацию готовой продукции. На основной площадке предприятия располагаются 70 корпусов по содержанию животных – порядка 100 тысяч голов в год. Перерабатывающее производство включает в себя убойный и колбасный цеха, цех полуфабрикатов, консервный цех, которые перерабатывают до 80% от всего объема выращенного поголовья свиней. Безотходный производственный процесс позволяет вырабатывать также шкуры свиные различных категорий для кожевенных заводов. Бесперебойную работу свиного комплекса обеспечивают различные службы – механики, энергетики, экологи, службы водоснабжения, кормов, безопасности.

В состав предприятия входит Киясовский свиного комплекс, приобретенный в октябре 2002 года: предприятие, насчитывающее 200 голов свиней, сегодня работает на полную мощность, поголовье увеличено до 18,5 тысяч; и Туклинский свиного комплекс в Уве. В собственности предприятия находится основной пакет акций Увинского мясокомбината. В совхозе создана система производства комбикормов для откорма свиней на собственном комбикормовом заводе. Для организации комбикормового производства выбрали цех Можгинского элеватора, который находится в непосредственной близости к зерновым районам Удмуртии и Татарстана. Он имеет складские емкости для хранения зерна около 36 тысяч тонн и сушильное хозяйство.

Наряду с переработкой на предприятии развивается и основное, исторически сложившееся направление деятельности – племенное воспроизводство свиней. Совхоз использует систему чистопородного разведения и гибридизации свиней, которая была разработана совместно со специалистами Государственного научного учреждения Всероссийского научно-исследовательского института племенного хозяйства.

Предприятие осуществляет оптовую продажу мяса свиного 2 категории, промышленного забоя – до 500 тонн в месяц, свиней в живом весе до 5 тыс. голов в месяц, колбасных изделий, консервов и мясopодуkтов. Имеющийся цех переработки на предприятии выпускает до 20 тонн колбасных изделий, до 10 тысяч условных банок мясных и мясорастительных консервов в сутки.

*Экологические проблемы предприятия.* Ежегодно предприятие тратит 550 тыс. руб. на мероприятия по охране окружающей среды (эксплуатация и реконструкция очистных сооружений). По данным социологического обследования проблема утилизации органических отходов животноводческих комплексов



и птицефабрик в настоящее время решается плохо. Рассматриваемое предприятие не исключение: уборка в свинарниках происходит путем смыва навоза водой. Эта вода создает большой объем токсичных навозных стоков. Навоз по специальным лоткам поступает в отстойники. Здесь идет разделение: жидкую фракцию прогоняют через сита, отстойники, центрифугу. Затем очищенная, но не до природных показателей, вода поступает в пруды-накопители, а отсюда за сезон (с мая по октябрь) ее всю надо вылить на поля орошения. Твердую фракцию транспортируют в навозохранилище (полигон под открытым небом), а оттуда на поля. Проблема вывоза на поля осложняется наличием большого объема отходов (113 т. ежедневно, около 41245 тонн навоза в год) и высокой стоимости транспортных расходов. Вывоз на поля непереработанного навоза увеличивает засоренность посевов сорняками и необходимость применения ядохимикатов.

По результатам исследования можно сказать, что *основными проблемами в деятельности организации являются:*

- Увеличение расходов на энергоносители и минеральные удобрения.
- Устаревшая методика утилизации отходов, рост экологических платежей.

С целью улучшения экологической обстановки, уменьшения в сельхозпроизводстве затрат на электрическую энергию, топливо и минеральные удобрения необходимо внедрить на рассматриваемом предприятии технологии переработки органических отходов животноводческого комплекса, т.е. биогазовую установку, являющуюся альтернативным источником энергии.

*Описание биогазовой установки и обоснование выбора.* Биогазовая установка предназначена для переработки органических отходов сельскохозяйственного производства с целью:

- а) получения биогаза;
- б) получения экологически чистых органических удобрений;
- в) утилизации отходов и улучшения экологической обстановки в зонах производства сельхозпродуктов и их переработки.

Установка состоит из емкости для приема навоза (навозоприемник), емкости для разбавления навоза до нужной влажности, теплообменников осадок-осадок и осадок-вода, биореакторов (метантенков), газгольдеров, фильтр-прессов и барабанных сушилок (рис.1). В качестве основного используется достаточно известный процесс метанового сбраживания в биогазовой установке.

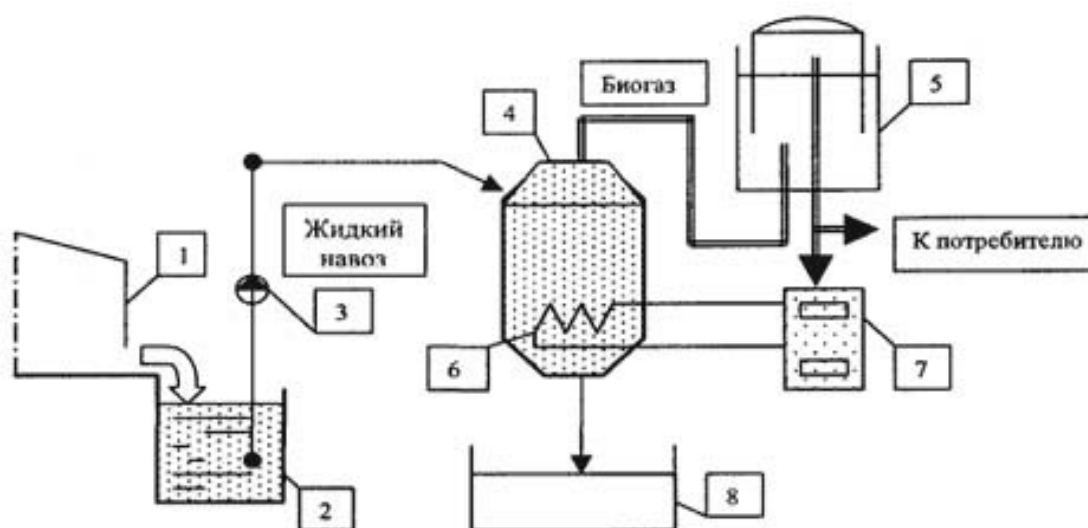


Рисунок 1 – Обобщенная схема биогазовой установки:

1 – ферма; 2 – навозоприемник; 3 – насос; 4 – метантенк; 5 – газгольдер;  
6 – теплообменник; 7 – котел; 8 – хранилище удобрения

Биогазовая установка работает в термофильном режиме (53 °С). Конструктивные особенности аппаратов позволяют вести процесс непрерывно. Система автоматики обеспечивает контроль и оптимизацию параметров работы установки, сигнализацию аварийных ситуаций. В таблице 1 представлены технические характеристики биогазовой установки.

Таблица 1 – Технические характеристики биогазовой установки

№	Наименование показателя	Единица измерения	Значение показателя
1	Количество перерабатываемых отходов в сутки	Т	113
2	Влажность отходов	%	77
3	Суточный выход биогаза	м <sup>3</sup>	7500
4	Годовой выход биогаза	м <sup>3</sup>	2737500
5	Содержание метана в биогазе, не менее	%	70
6	Общее количество вырабатываемой тепловой энергии в сутки	МДж	157500
7	Расход тепла на проведение технологического процесса от вырабатываемого	%	30

Продолжение таблицы 1

№	Наименование показателя	Единица измерения	Значение показателя
8	Выход товарного биогаза	%	70
9	Количество вырабатываемых сухих органических удобрений в сутки	Т	80
10	Годовой объем вырабатываемых сухих удобрений	Т	29200
11	Характеристика процесса	—	непрерывный
12	Рабочий объем биореактора	м <sup>3</sup>	1500
13	Занимаемая площадь, включая зону обслуживания	м <sup>2</sup>	1000
14	Срок эксплуатации	лет	10

*Получаемые продукты.* В процессе работы биоэнергетической установки выделяется биогаз, представляющий собой смесь метана (CH<sub>4</sub>) до 70% и углекислого газа (CO<sub>2</sub>). Средний выход биогаза с 1 м<sup>3</sup> емкости биореактора составляет 2,5 м<sup>3</sup>. 1 м<sup>3</sup> биогаза эквивалентен по теплотворной способности 0,6 м<sup>3</sup> природного газа, 0,7 литрам мазута, 0,4 л керосина, 3,5 кг дров и составляет 5,5–6,5 тыс. ккал/м<sup>3</sup>. При сжигании 1 м<sup>3</sup> биогаза возможно производить 2,5 - 3 кВт/час электроэнергии и 4 - 5 кВт тепловой энергии. После сжатия биогаза до 200-220 атмосфер возможно использование его для заправки автотранспорта. Газ может быть использован для отопления бытовых и производственных помещений. На собственные нужды установки расходуется не более 30% вырабатываемого газа. Таким образом, биоэнергетическая установка является потенциально энергонезависимой и может покрыть значительную часть энергопотребления основного производства.

Основным товарным продуктом промышленной переработки навоза и растительных остатков в биогазовой установке являются высококачественные удобрения. Удобрения содержат все необходимые компоненты: азот, фосфат, калий, макро- и микроэлементы. Удобрение может быть внесено в почву, может быть высушено и гранулировано, при необходимости брикетировано. При смешении в определенных пропорциях с различными составляющими могут быть получены компосты, почвенные смеси для теплиц.

Применение этих удобрений обеспечивает увеличение урожайности от 20% до 350% по различным культурам, уменьшает необходимость применения минеральных удобрений (может полностью их заменить) и пестицидов, что поз-

воляет вести процесс выращивания различных культур экономически более эффективно и получать продукцию с улучшенными потребительскими свойствами – экологически чистые продукты питания.

*Решаемые экологические проблемы.* В условиях повышения степени концентрации производства и его интенсивности перед производителями стоит задача минимизировать вред окружающей среде, которая решается при помощи различных очистных сооружений, создания полигонов для захоронения отходов. Затраты на перевозку отходов, на работу очистных сооружений дополнительно ложатся на стоимость основной продукции. Отходы сельскохозяйственного производства являются великолепным сырьем для производства иной продукции (биогаза и удобрений).

Предлагаемая технология и разработанное оборудование позволяют перевести проблему отходов с целью недопущения загрязнения окружающей среды в нормальную производственную задачу выпуска продукции (органических удобрений), имеющую самостоятельное значение и потенциальную нишу на рынке, и ее реализации с целью получения прибыли.

Затраты на реализацию удобрений в 2008 году составят 25% от объема реализации – 19357,5 тыс. руб. (табл. 2).

Таблица 2 – Затраты на реализацию удобрений

Статьи затрат	Стоимость, тыс. руб.
Сбытовые издержки:	
упаковка и хранение готовой продукции (29%)	5645,4
издержки по продажам (58%)	
транспортные издержки (10%)	11290,9
оплата персонала (3%)	1881,8
	539,4
ИТОГО	19357,5

Бизнес – проект включает в себя 5 основных этапов:

1. Разработка технической и конструкторской документации.
2. Изготовление биогазовой установки, испытание, доработка.
3. Ввод в действие биогазовой установки и освоение выпуска удобрений.
4. Обучение персонала работе с установкой.
5. Формирование каналов сбыта и продвижение товара на рынок.

Ценообразование в маркетинге ориентировано не на определение себестоимости, а на формирование конкурентоспособности товара. Принимаем стоимость получаемого удобрения по сухой массе равную сложившейся на потребительском

рынке торфокомпостной смеси 3 руб. за 1 кг или 3000 руб. за тонну. О данных прогноза объёма продаж и изменении цены можно судить по таблице 3.

Таблица 3 – Определение предварительного объема продаж

Наименование продукции	Год								
	2008			2009			2010		
	Объем выпуска, тыс. т.	Цена 1 т, тыс. руб.	Объем продаж, тыс. руб.	Объем выпуска, тыс. т.	Цена 1 т, тыс. руб.	Объем продаж, тыс. руб.	Объем выпуска, тыс. т.	Цена 1 т, тыс. руб.	Объем продаж, тыс. руб.
Органические удобрения	25810	3	77430	25810	3,2	82592	25810	3,5	90335

Таблица 4 – Программа внедрения биогазовой установки и освоения выпуска новой продукции предприятия

№	Мероприятие	Стоимость, тыс. руб.
1	Разработка технической и конструкторской документации, в том числе: Разработка исходных требований Разработка технического задания Разработка конструкторской документации	930,0
2	Изготовление биогазовой установки, испытание и доработка, в том числе: Изготовление опытного образца Испытание Доработка конструкции Корректировка конструкторской документации и разработка эксплуатационных документов	4200,0
3	Ввод в действие биогазовой установки и освоение выпуска удобрений, в том числе: Строительно-монтажные работы Пусконаладочные работы	1905,0
4	Обучение персонала работе с установкой (3 человека)	25,0
5	Формирование каналов сбыта и продвижение товара на рынок	1940,0
6	Материально-техническое обеспечение выполнения работ	216,0
ИТОГО		9216,0

При определении экономического эффекта от внедрения биогазовой установки решаются три задачи:

1. Экономический эффект от замены традиционного топлива полученным биогазом.

2. Экономический эффект от замены минеральных удобрений органическими экологически чистыми.

3. Сокращение затрат на мероприятия по охране окружающей среды вследствие снижения общего выброса в атмосферу вредных соединений оксидов серы, углерода, азота, ванадия и несгоревшего топлива.

Таблица 5 – Определение стоимости разработки биогазовой установки

Наименование затрат	Стоимость, тыс. руб.
Изготовление опытного образца биореактора	1500
Закупка комплектующих (систем обогрева, газовой системы, автоматическая система управления)	1700
Испытание и исследование получаемой продукции (орг.удобрения и биогаза) с обоснование режима работы	500,0
Доработка конструкции	400,0
Корректировка конструкторской документации и разработка эксплуатационных документов	100,0
ИТОГО	4200,0

Выход биогаза за сутки с 1 м<sup>3</sup> емкости реактора составляет 2,5 м<sup>3</sup>. Количество товарного биогаза 30–70% от полного его выхода, так как остальная часть расходуется на подогрев биомассы. Принимаем среднее количество товарного биогаза 50% от полного выхода.

Теплотворная способность 1 м<sup>3</sup> биогаза равноценна 0,6 м<sup>3</sup> природного газа, 0,7 л мазута или дизельного топлива. Сложившаяся цена природного газа на 01.06.2007 в Удмуртской республике 1 руб. 47 коп. за 1 м<sup>3</sup>, дизельного топлива 17 руб. 60 коп. за 1 литр.

Выход сухой массы удобрений составляет 0,7 от загрузки навоза при исходной влажности 77%. Удельный вес влажного навоза равен 0,8 т/м<sup>3</sup>. Принимаем стоимость получаемого удобрения по сухой массе равную сложившейся на потребительском рынке торфокомпостной смеси 3 руб. за 1 кг или 3000 руб. за тонну.

В таблицу 6 сведены результаты расчета экономического эффекта от замены традиционного топлива и минеральных удобрений биогазом, экономии по затратам на мероприятия по охране окружающей среды.

Таблица 6 – Расчет экономического эффекта от внедрения биогазовой установки

Наименование показателей	Значение показателя
Объем получаемого товарного биогаза, тыс. м <sup>3</sup> в год	2737,5
Количество заменяемого природного газа в год, тыс. м <sup>3</sup> тыс. руб.	1478,25 2173,03
Количество заменяемого дизельного топлива в год, тыс. л тыс. руб.	191,625 3372,6
Объем сухой массы удобрений в год, т тыс. руб.	29200 77430
Экономия по минеральным удобрениям за год, тыс. руб.	2160
Экономия по затратам на мероприятия по охране окружающей среды, тыс. руб.	550
Общая сумма дохода, тыс. руб.	85685,63

*Расчет экономии по энергоресурсам.* Объем получаемого товарного биогаза 2737,5 тыс. м<sup>3</sup> в год, 90% идет на замену природного газа (2463,75 тыс. м<sup>3</sup>) и 10% – дизельного топлива (273,75 тыс. м<sup>3</sup>). Учитывая, что теплотворная способность 1 м<sup>3</sup> биогаза равноценна 0,6 м<sup>3</sup> природного газа или 0,7 л дизельного топлива, получаем следующее:

Количество заменяемого природного газа:

$$2463,75 \text{ тыс. м}^3 * 0,6 = 1478,25 \text{ тыс. м}^3$$

Количество заменяемого дизельного топлива:

$$273,75 \text{ тыс. м}^3 * 0,7 = 191,625 \text{ тыс. л}$$

Сложившаяся цена природного газа на 01.06.2007 в Удмуртской республике 1 руб. 47 коп. за 1 м<sup>3</sup>, дизельного топлива 17 руб. 60 коп. за 1 литр.

Количество заменяемого природного газа:

$$1478,25 \text{ тыс. м}^3 * 1,47 \text{ руб.} = 2173,03 \text{ тыс. руб.}$$

Количество заменяемого дизельного топлива:

$$191,625 \text{ тыс. л} * 17,6 = 3372,6 \text{ тыс. руб.}$$

*Расчет дохода по органическим удобрениям.* Количество получаемых органических удобрений в год составляет 29200 тонн. При норме внесения органических удобрений 500 кг/га 2 раза в год и обрабатываемой площади земель 2700 га + 690 га (мелиорация),

собственная потребность в удобрениях составит:

$$3390 * 0,5 \text{ т/га} * 2 = 3390 \text{ т}$$

Следовательно, 25810 т органических удобрений идет на реализацию, что, при стоимости получаемого удобрения 3 руб. за 1 кг или 3000 руб. за тонну, приносит доход в размере

$$25810 \text{ т} * 3 \text{ тыс. руб./т} = 77430 \text{ тыс. руб.}$$

*Расчет экономии по минеральным удобрениям.* Норма внесения минеральных удобрений составляет – 200 кг/га. Стоимость минеральных удобрений – 4000 руб./т.

Экономия на минеральных удобрениях составит:

$$2700 \text{ га} * 0,2 \text{ т/га} * 4 \text{ тыс. руб./т} = 2160 \text{ тыс. руб.}$$

Положительная часть эффекта составляет 85685,63 тыс. руб. Чистый эффект можно получить при учете годовых затрат (амортизационных отчислений и эксплуатационных расходов). Эти показатели характеризуют совершенство конструкторских разработок и режим работы установки. Поэтому составляющую эксплуатационных затрат принимаем в среднем 20% от капитальных затрат.

В таблице 7 представлены издержки на внедрение биогазовой установки (единовременные и текущие).

Таблица 7 – Издержки на внедрение биогазовой установки

Наименование расходов	Затраты, тыс. руб.
Единовременные расходы:	
– стоимость БГУ (НИОКР, изготовление)	39000
– строительно-монтажные работы	9750
– расходы по подготовке персонала	25
ВСЕГО единовременных расходов	48775
Текущие расходы в расчете на 1 год	
– эксплуатационные расходы	7800
– затраты на реализацию удобрений	19357,5
– продвижение товара на рынок	84
ВСЕГО текущих расходов	27241,5
ИТОГО издержек	76016,5

Себестоимость органических удобрений составит 1,1 тыс. руб.

Простой срок окупаемости затрат:

$$76016,5 / 85685,63 = 0,9 \text{ года}$$



Простой срок окупаемости проекта – около одиннадцати месяцев после ввода в эксплуатацию за счет реализации удобрений.

Для обоснования целесообразности инвестирования проекта необходимо оценить экономический эффект. Экономическая эффективность оценивается с помощью следующих методов:

1. Метод чистого дисконтированного дохода.
2. Метод срока окупаемости.
3. Метод доходности или рентабельности проекта.

Коэффициент дисконтирования рассчитывается по формуле:

$$at = 1/(1+En)^t,$$

где  $at$  – коэффициент дисконтирования;

$En$  – норматив дисконтирования;

$t$  – период, затраты которого проводятся к базовому.

Норматив дисконтирования определяется по формуле:

$$En = a + b + c = 8 + 6 + 5 = 19,$$

где  $a = 8\%$  – величина инфляции;

$b = 6\%$  – безрисковая норма доходности;

$c = 5\%$  – поправка на риск.

$$at = 1/(1 + 0,19) = 0,84$$

$$at = 1/(1 + 0,19)^2 = 0,7$$

$$at = 1/(1 + 0,19)^3 = 0,59$$

$$at = 1/(1 + 0,19)^4 = 0,5$$

$$at = 1/(1 + 0,19)^5 = 0,42$$

Чистый дисконтированный доход определяется по формуле:

$$NPV = \sum Dt at - \sum Kt at,$$

где  $\sum Dt at$  – общая накопленная дисконтированная величина доходов, то есть дисконтированный приток наличности;

$\sum Kt at$  – общая накопленная дисконтированная величина капитальных вложений, то есть дисконтированный отток наличности.

$$NPV = 286092,3 - 205504,2 = 80588,1 \text{ тыс. руб.}$$

Индекс рентабельности рассчитывается по формуле:

$$PI = \sum Dt at / \sum Kt at$$

$$PI = 286092,3 / 205504,2 = 1,39$$

Рентабельность проекта составляет 39%. Дисконтированный срок окупаемости проекта 2 года.

В таблице 8 представлен расчет дисконтирования денежных потоков.

Таблица 8 – Расчёт дисконтирования денежных потоков

Показатель	Период					
	0	2008	2009	2010	2011	2012
Прогноз продаж, тыс. т		25810	25810	25810	25810	25810
1. Денежный приток: – экономия по топливу, минеральным удобрениям и затратам на мероприятия по охране окружающей среды, тыс. руб. – выручка от реализации, тыс. руб. – амортизация, тыс. руб.		89585,63 8255,63  77430  3900	86492  82592  3900	94235  90335  3900	99397  95497  3900	107140  103240  3900
2. Денежный отток: – капитальные вложения (изготовление и монтаж биогазовой установки), тыс. руб. – себестоимость удобрений, тыс. руб. – налоги, тыс. руб. – финансирование затрат, связанных с производством, тыс. руб. – финансирование затрат, связанных с реализацией и продвижением продукции, тыс. руб.	48775 48750   25	50774,8  28391  2942,3  19441,5	51084,6  28391  3252,1  19441,5	51549,1  28391  3716,6  19441,5	51858,9  28391  4026,4  19441,5	52323,4  28391  4490,9  19441,5
3. Коэффициент дисконтирования		0,84	0,7	0,59	0,5	0,42
4. Дисконтированный денежный приток		75251,9	60544,4	55598,7	49698,5	44998,8
5. Дисконтированный денежный отток	-48775	-42650,8	-35759,2	-30413,9	-25929,5	-21975,8
6. Дисконтированный денежный поток		-16173,9	24785,2	25184,8	23769	23023
7. Коммулятивный дисконтированный поток	0	-16173,9	8611,3	33796,1	57565,1	80588,1

В настоящее время продуктами биогазовой установки являются биогаз и органические удобрения. Получаемый газ сжигается в газовом котле, тепло направляется на подогрев реактора и отопление вспомогательных помещений ферм. На рисунке 2 представлена перспективная схема использования продуктов переработки отходов в биогазовой установке.



Рисунок 2 – Использование продуктов переработки отходов в биогазовой установке

С целью улучшения экологической обстановки, уменьшения в сельхозпроизводстве затрат на электрическую энергию, топливо и минеральные удобрения необходимо внедрить в совхозе технологии переработки органических отходов животноводческого комплекса - биогазовую установку (БГУ), являющуюся альтернативным источником энергии.

*Внедрение биогазовых установок в производственный цикл позволит решить четыре задачи:*

1. Утилизировать отходы животноводства в зонах производства и переработки сельхозпродуктов и улучшить экологическую обстановку.
2. Получить дополнительные энергетические ресурсы на основе местного возобновляемого сырья, и, таким образом, обеспечить потребности хозяйства в тепловой и электрической энергии за счет собственных недорогих ресурсов.

3. Получить дешевые экологически чистые органические удобрения и обеспечить процесс восстановления и увеличения естественного плодородия почв за счет применения высокоэффективных удобрений собственного производства.

4. Вследствие вышесказанного значительно снизить затраты при производстве продукции.

Предлагаемая в рассматриваемом проекте технология и оборудование позволят перевести проблему отходов с целью недопущения загрязнения окружающей среды в нормальную производственную задачу выпуска продукции (органических удобрений), имеющую самостоятельное значение и потенциальную нишу на рынке, и ее реализации с целью получения прибыли.

### Расчет платы за негативное воздействие на окружающую среду

Используя следующие нормативно-правовые акты выполните задачи. Расчет платы за негативное воздействие – практико-ориентированный элемент эколого-экономического обоснования ВКР или любого природоохранного проекта, показывающий изменение (снижение) платежей предприятия за негативное воздействие на водные объекты, выбросы в атмосферный воздух или за размещение отходов.

1. Постановление Правительства РФ от 31 мая 2023 г. № 881 «Об утверждении Правил исчисления и взимания платы за негативное воздействие на окружающую среду и о признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации и отдельного положения акта Правительства Российской Федерации».

2. Распоряжение Правительства РФ от 10.07.2025 № 1852-р (ред. от 01.09.2025) «О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду в 2025 году».

#### Задача 1.

Рассчитать платежи на 20\_\_ г. (коэффициент индексации 1,1) за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников ОАО «Ижевский радиозавод» по следующим данным таблицы. Предприятие находится в городе Ижевске (Уральский округ).

Наименование вещества, т\год	Фактический выброс	Установленный норматив выброса	Установленный лимит выброса
Водород хлористый	0,774 т/год	0,504 т/год	0,670 т/год
Свинец	0,0002 т/год	0,0003 т/год	0,0009 т/год
Аммиак	1,872 т/год	1,772 т/год	2,056 т/год

#### Задача 2.

Рассчитать платежи за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от передвижных источников фирмы «СВК» на 2024 г. (коэффициент индексации 1,2). По следующим данным:

Вид транспорта	Доля ТС не соответствующих стандарту	Кол-во израсходованного топлива	Тип топлива
Легковое ТС	0 (0%)	20,186	бензин
Грузовое ТС	1 (100%)	2,474	дизтопливо

Фирма находится в г. Москве (Центральный округ)

Задача 3.

Рассчитать плату предприятия, находящегося в Удмуртии, на 20\_\_ г. за сброс загрязняющих веществ в водные объекты, если:

Наименование вещества	Фактический сброс	Установленный норматив сброса	Установленный лимит сброса
Взвешенные вещества	0,514 т/год	0,304 т/год	0,404 т/год
БПКп	0,189 т/год	0,189 т/год	0,306 т/год
Нефтепродукты	0,009 т/год	0,009 т/год	0,015 т/год

Задача 4.

Предприятие находится в Нижнем Новгороде (Волго-Вятский округ). Рассчитать плату за размещение отходов на 20\_\_ г., если известно:

Вид отхода	Фактическое размещение	Установленный лимит
I кл. опасн.	0,0001 т/год	0,0001 т/год
IV кл. опасн.	0,450 т/год	0,340 т/год
Перерабатыв. пром.	1,020 м <sup>3</sup>	1,023 м <sup>3</sup>

### Расчет предотвращенного экологического ущерба природным ресурсам

Предотвращенный экологический ущерб позволяет обосновать капитальные затраты на реализацию природоохранных задач с позиции превентивных мер, т.е. предупреждения значительно больших затрат на ликвидацию негативных последствий в будущем. Расчет проводится в соответствии с «Временная методика определения предотвращенного экологического ущерба» (утв. Госкомэкологией РФ 09.03.1999) (на данный момент методика не имеет юридической силы, но альтернативных методик пока нет).

Задача 1: В N-ой области рассчитать предотвращенный ущерб от загрязнения атмосферного воздуха ( $Y^a_{пр}$ ), если выпускают сразу несколько веществ;  $Y^a_{удг} = 53,2$  руб/усл. тонн. Исходные данные приведены в таблице ниже:

Варианты								
1			2			3		
Название вещества	$\Delta M_{пр}$	$K_{эi}$	Название вещества	$\Delta M_{пр}$	$K_{эi}$	Название вещества	$\Delta M_{пр}$	$K_{эi}$
пыль неорганическая	769,5	2,7	диоксид серы	236	20	Аммиак	5702,8	28,5
пыль органическая	510	6	окись углерода	509,6	0,4	Бензин	421	1,2
сажа (углерод)	82,1	2,7	окислы азота	14389,6	16,5	фенол	450	500

Задача 2: По данным годового отчета в отчетном году, в M-ой области, проведены работы по восстановлению и рекультивации деградированных и загрязненных земель на площади  $S$ , из которых часть составили нарушенные земли, а другая часть – площадь, на которой произошли порча и уничтожение плодородного слоя. 1) Определить оценку величины предотвращенного ущерба от деградации почв и земель в результате осуществления природоохранных мероприятий ( $Y_{прд}$ ); 2) Определить оценку величины предотвращенного ущерба в результате проведения рекультивации ущерба от захламления земель несанкционированными свалками ( $Y_{прс}$ ); 3) Определить суммарную величину предотвращенного ущерба от ухудшения и разрушения почв ( $Y_{пр}$ ). По данным годового отчета проведена рекультивация засоренных и захламленных земель на площади  $S_i$ .

Исходные данные приведены в таблице ниже:

Варианты	S, га	S <sub>i</sub> , га
1	183	390
2	171	361
3	166	315

Задача 3. Определите предотвращенный экологический ущерб при модернизации системы водоочистки на сталеплавильном предприятии в респ. Татарстан ( $Y_{уд}^B=7612,1$  руб./усл. тонн,  $K_3^B=1,7$ ), если в результате модернизации объем сбрасываемых примесей снизилось с  $m_1$  до  $m_2$ . Исходные данные в таблице ниже:

Наименование загрязняющих веществ	$m_1$ , т	$m_2$ , т	$k_{эi}$
БПК <sub>5</sub>	1587,75	328,5	0,30
Взвешенные вещества	1478,25	219	0,15
Аммоний-ион	262,8	82,125	1,00
Хлориды	7884	4927,5	0,05
Сульфаты	27095,7	8212,5	0,05
Медь	1,25925	0,1095	55
Формальдегид	8,2125	2,7375	90
Нефтепродукты	8,2125	2,7375	20

Задача 4. Дать общую оценку величины предотвращенного в результате природоохранной деятельности ущерба земельному участку, расположенному на территории Удмуртской республики. Известно, что площадь земли 75 га;  $K_{\pi}=1,5$ ;  $H_c=124$  млн. руб/га;  $K_3=1,7$ ;  $K_{x\pi}=1,6$ .

Задача 5. Центральный экономический район, коэффициент экологической ситуации и экологической значимости – 1,9. Полигон расположен в черте города – коэффициент увеличивается на 20 процентов:  $1,9 \times 1,2 = 2,28$ . Объем сгоревших ТБО – 1000 куб. м. Насыпная масса отходов – 0,25 тонны на куб. м ТБО. Удельных выбросов: твердые частицы – 0,00125 тонн/тонн ТБО; сернистый ангидрид – 0,003 тонн/тонн ТБО; окислы азота – 0,005 тонн/тонн ТБО; окись углерода – 0,025 тонн/тонн ТБО; сажа – 0,000625 тонн/тонн ТБО. Норматив платы за аварийный выброс: твердые частицы – 1100,5 руб./тонну; сернистый ангидрид – 3300 руб./тонну; окислы азота – 4102,5 руб./тонну; окись углерода – 54,5 руб./тонну; сажа – 3300 руб./тонну. Определить плату за загрязнение атмосферы в результате сгорания ТБО на полигоне.



Задача 6. Дать общую оценку величины предотвращенного в результате природоохранной деятельности ущерба земель Мурманской области (таблица 2,1). Известно, что площадь земли 100га;  $K_{\pi} = 1$  (таблица 3); почва загрязнена ионами тяжелых металлов  $N = 3$ , где  $N$  – количество различных веществ; данный земельный участок захламлен отходами относящихся к 1-ой категории,  $i$  – виды отходов, а  $N = 2$  количество.

Задача 7. Дать общую оценку величины предотвращенного в результате природоохранной деятельности ущерба земельному участку, расположенному на территории Удмуртской республики (таблица 1, 2). Известно, что площадь земли 75 га;  $K_{\pi} = 1,5$  (таблица 3); почва загрязнена нефтепродуктами  $N = 1$ , где  $N$  – количество различных веществ; данный земельный участок захламлен отходами относящихся к 1-ой категории, в количестве  $N = 4$ .

Задача 8. Дать общую оценку величины предотвращенного в результате природоохранной деятельности ущерба земельному участку, принадлежащему Тульской области (таблица 1, 2). Известно, что площадь земли 120 га;  $K_{\pi} = 1$  (таблица 3); почва загрязнена макроэлементами  $N = 5$ , где  $N$  - количество различных веществ; данный земельный участок захламлен отходами относящихся к 1 – ой категории, в количестве  $N = 18$ .

Рекомендуемая форма предоставления ответов на тестовые задания

№ вопроса	Ответ	№ вопроса	Ответ
1		5	
2		6	
3		7	
4		...	

## **ОПИСАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ ИЗДАНИЯ:**

Интерфейс электронного издания (в формате pdf) можно условно разделить на 2 части.

Левая навигационная часть (закладки) включает в себя содержание книги с возможностью перехода к тексту соответствующей главы по левому щелчку компьютерной мыши.

Центральная часть отображает содержание текущего раздела. В тексте могут использоваться ссылки, позволяющие более подробно раскрыть содержание некоторых понятий.

## **МИНИМАЛЬНЫЕ СИСТЕМНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ:**

Celeron 1600 Mhz; 128 Мб RAM; Windows XP/7/8 и выше; разрешение экрана 1024×768 или выше; программа для просмотра pdf.

## **СВЕДЕНИЯ О ЛИЦАХ, ОСУЩЕСТВЛЯВШИХ ТЕХНИЧЕСКУЮ ОБРАБОТКУ И ПОДГОТОВКУ МАТЕРИАЛОВ:**

Оформление электронного издания : Издательский центр «Удмуртский университет»

Компьютерная верстка: В.В. Данилова

Авторская редакция.

---

Подписано к использованию 12.12.2025

Объем электронного издания 1,5 Мб

Издательский центр «Удмуртский университет»

426034, г. Ижевск, ул. Ломоносова, д. 4Б, каб. 021

Тел. : +7(3412)916-364 E-mail: editorial@udsu.ru

---