

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Удмуртский государственный университет»

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА**  
(Экономико-правовые основы природообустройства, Часть 2)

Учебно-методическое пособие

Ижевск 2012

УДК 338:504 (075)  
ББК 65.28-21р30  
Э 401

*Рекомендовано к изданию Учебно-методическим советом УдГУ*

Рецензент кандидат технических наук, доцент С.В. Ширококов

Составители: кандидат технических наук, доцент О. П. Дружакина,  
ассистент Третьякова Д.Ф.

**Э Экономические основы природообустройства (Часть 2):** учеб.метод. пособие / сост. О. П. Дружакина, Д.Ф. Третьякова. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2012. – 47 с.

В учебно-методическом пособии рассмотрены основные экономико-управленческие методы в области природообустройства, природопользования и охраны окружающей среды.

В пособии представлены 4 практических работ по расчету платы за негативное воздействие на окружающую среду, предотвращенному ущербу в результате природоохранных мероприятий, технико-экономической оценке вариантов природоохранных мероприятий при обосновании выбора. Работы включают теоретическую часть, методику расчета и задания для самостоятельного выполнения.

Пособие предназначено для обучающихся по направлению подготовки 280100 «Природообустройство и водопользование», а также специалистов в области инженерной защиты окружающей среды, природообустройства и рационального природопользования.

УДК 338:504 (075)  
ББК 65.28-21р30

© ФГБОУ ВПО «УдГУ», 2012  
© Сост. О.П. Дружакина, Д.Ф. Третьякова, 2012

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	4
Введение	7
Практическая работа № 1 Расчет платы за негативное воздействие на окружающую среду	8
Практическая работа № 2 Оценка предотвращенного экологического ущерба при проведении природоохранных мероприятий	23
Практическая работа № 3 Оценка вариантов очистки пыле-газообразных выбросов	30
Практическая работа № 4 Определение технико-экономических показателей при сравнении вариантов переработки полимерных отходов	39
Список рекомендуемой литературы	46

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Уважаемые магистранты! Это пособие создано для Вас в помощь изучения видов, особенностей и определения показателей технико-экономической эффективности природоохранных мероприятий, технических решений, проектов и программ по природообустройству.

Охрана природы требует определенных затрат, являясь системой платных мероприятий. Поэтому в настоящее время развивается новая отрасль науки экономика природопользования, базирующаяся на экономике, экологии, ряде наук о Земле. Она изучает взаимодействие и взаимосвязь между социально-экономическими и экологическими подсистемами единой системы, а также основы функционирования так называемых биоэкономических и биохозяйственных систем. Она имеет три направления.

Первое - экономика оптимизации природопользования, второе - экономика предотвращения загрязнения среды отходами промышленно-хозяйственной деятельности, третье - так называемое оценочное.

Экономика природопользования и природообустройства изучает методы наиболее эффективного воздействия человека на природу в целях поддержания динамического равновесия круговорота веществ в природе. Расходы на поддержание этого равновесия имеют цель: сохранить наиболее благоприятные в экономическом смысле условия воспроизводства материальных благ, как в настоящем, так и в будущем с учетом изменений потребностей личных, общественных и производственных, в ходе развития производительных сил и прогресса науки и техники.

Экономика природопользования и природно-техногенных комплексов (ПТК) включает комплекс следующих проблем, являющихся предметом рассмотрения данного пособия:

- разработка методов оценки природных ресурсов с целью включения их стоимости в технико-экономические и экологические расчеты при определении экологической целесообразности и экономической эффективности;

- создание механизма управления рациональным использованием природных ресурсов и охраной окружающей среды;

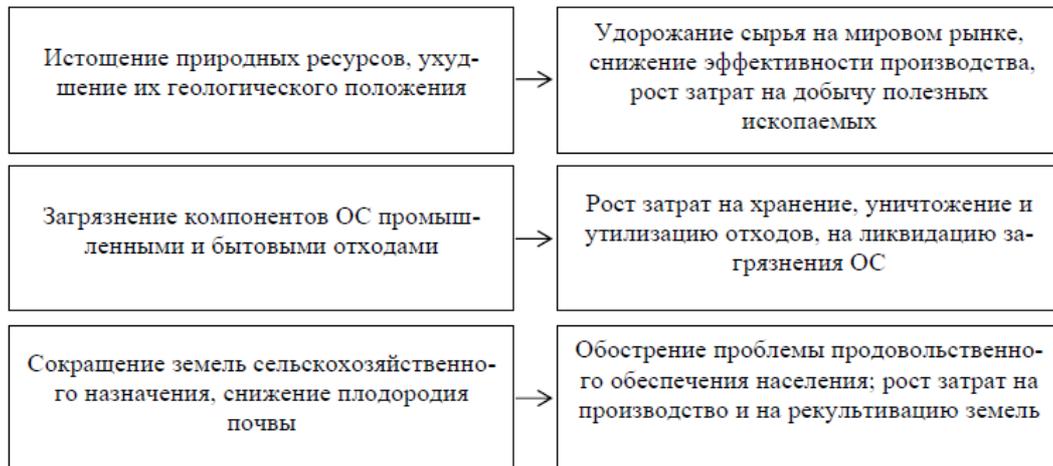
- разработка принципов и методов расчета эффективности капитальных вложений в рациональное использование природных ресурсов и охрану окружающей среды.

Приоритетной основой для выбора оптимальных решений является здоровое и нормальное функционирование всего многообразия живого вещества биосферы, и, прежде всего, здоровье и комфортность жизни современного человека и будущих поколений.

Все затраты на природоохранные мероприятия (затраты экологического назначения) подразделяются на следующие группы:

1. Затраты на мероприятия, направленные на снижение или полное предотвращение выбросов (сбросов) вредных веществ;

2. Затраты на мероприятия, ликвидирующие негативные последствия антропогенного воздействия на окружающую среду и нерационального природопользования;



3. Затраты, связанные со строительством и оборудованием пунктов контроля за состоянием окружающей среды, за загрязнением;

4. Затраты на возведение объектов природоохранного назначения, создание природоохранной индустрии, улавливающих установок и т.п. основных фондов;

5. Затраты на предохранение от загрязнения акустической среды;

6. Затраты на предупреждение воздействия загрязненных компонентов окружающей среды на реципиентов и на ликвидацию последствий этого влияния;

7. Затраты на предупреждение вредного воздействия отходов на окружающую среду, на захоронение и уничтожение отходов, включая затраты на отчуждение земель на организацию мест захоронения и др.

В системе мер по рационализации природопользования важная роль отводится организации статистического наблюдения и учета экологических затрат, разработке методологии статистической оценки их эффективности, что также является одним из Направлений природоохранных затрат.

*Актуальность разработки учебно-методического пособия по экономическому обоснованию конструкций и сооружений защиты окружающей среды, разработке природоохранных программ, мероприятий, проектов природообустройства определяется тем фактом, что современный рынок рассматривает природоохранные и экономические результаты как единое целое проектной и управленческой деятельности. В ходе изучения Вами дисциплины «Экономика и управление природно-техногенными комплексами», в соответствии с ФГОС-3 и учебным планом по подготовке магистров по направлению 280100 «Природообустройство и водопользование», рассматриваются не только экономические методы природопользования, но и область применения, достоинства и недостатки, современный опыт России и других стран в использовании тех или иных экономических приемов управления, разработки политики и стратегии природоохранной деятельности, что в дальнейшем поможет решать задачи разработки и модернизации систем защиты окружающей среды и обосновывать их экономические параметры (показатели). Представленный курс относится к*

категории профилирующих дисциплин, насыщен наглядным и методическим материалом, что, несомненно, должно помочь в его изучении.

*Структура пособия* включает 4 практические работы по основным темам дисциплины и экономическим разделам ВКР учащихся по направлениям 320800 «Природоохранное обустройство территории» и 280100 «Природообустройство и водопользование» при технико-экономическом обосновании предлагаемых в работах мероприятий природообустройства и защиты окружающей среды.

*Особенностью данного пособия* является сочетание богатого теоретического и методического материала с методиками расчета основных экономических показателей конструкционных и технологических конструкций и сооружений защиты окружающей среды, предотвращенного экологического ущерба, снижения платы за негативное воздействие, окупаемость и рентабельность проектов.

Каждая практическая работа содержит теоретическую, методическую и прикладную части, что позволяет комплексно изучить тему, ознакомиться с методикой и порядком расчета экономических параметров с разъяснением формул и порядка расчета, характеристикой используемых коэффициентов. Для контроля знаний в работе предусмотрены контрольные вопросы по изучаемым темам (3 – 5 вопросов), а так же задания для самостоятельного выполнения учащимися (от 2 до 5 задач).

При подготовке пособия составителями использована как учебно-методическая литература, вышедшая за последние годы, так и действующая нормативная база (СНиП) и ресурсы сети Интернет. Применение рекомендуемых электронных библиотек расширит уровень познаний, поможет в написании курсовых, контрольных работ, магистерских диссертаций, в подготовке к практическим занятиям.

## ВВЕДЕНИЕ

Данное учебно-методическое пособие направлено на формирование у учащихся по магистерской программе «Природообустройство и водопользование» (курс «Экономика и управление природно-техногенными комплексами») компетенции ПК-4 «способность использовать знания методов принятия решений при формировании структуры природно-техногенных комплексов, методов анализа эколого-экономической и технологической эффективности при проектировании и реализации проектов природообустройства и водопользования, проектов восстановления природного состояния водных и других природных объектов»

В соответствии с Федеральными образовательными стандартами третьего поколения и общеобразовательной программой «Природообустройство и водопользование», разработанной при кафедре «Инженерная защита окружающей среды», в рамках курса «Экономика и управление природно-техногенными комплексами» предусмотрено 4 часа лекций, 30 часов практик (СРС 38 часов), контрольная работа и зачет.

При работе с пособием рекомендуется изучить теоретические материалы по теме и методику расчета параметров сооружений, и затем приступить к выполнению самостоятельной работы. В приложении содержатся материалы, дополняющие теоретическую часть, а так же справочные данные по решаемым задачам.

Данное пособие предназначено как для выполнения практических работ по курсам «Экономика и управление природно-техногенными комплексами», «Экономико-правовые основы природообустройства», «Экологический менеджмент и менеджмент строительства природоохранных сооружений», так и для выполнения курсовых работ / проектов, магистерских диссертаций, целью которых является проектирование систем и сооружений природообустройства и защиты окружающей среды с позиции экономической целесообразности и инвестиционной привлекательности.

## **Практическая работа № 1**

### **Расчет платы за негативное воздействие на окружающую среду**

Все природоресурсные платежи, являющиеся элементом экономического механизма охраны окружающей среды, можно разделить на два относительно самостоятельных блока: платежи за пользование и платежи за загрязнение. Природоресурсное законодательство устанавливает для каждого вида природных ресурсов свои собственные формы платности. Например, формами платы за водопользование являются плата за право пользования водными объектами и плата, направляемая на восстановление и охрану водных объектов. За пользование лесными ресурсами плата взимается в двух основных формах - лесные подати и арендная плата. В отношении недр выделяются четыре формы платного природопользования: за право на поиски, разведку полезных ископаемых; за право на добычу полезных ископаемых; за право пользования недрами в других целях; на воспроизводство минерально-сырьевой базы.

Плата за негативное воздействие на окружающую среду предусмотрена Федеральным законом от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды». Формы такой платы определяются федеральными законами.

Плата за загрязнение окружающей среды выполняет функцию ресурсосбережения, включая в себя платежи за каждый ингредиент загрязнения, вид вредного воздействия, что ведет к оздоровлению окружающей среды и снижению природоёмкости национального дохода.

*Плата за негативное воздействие на окружающую среду* объединяет собой несколько платежей, взимаемых за различные виды вредного воздействия. Законом предусматриваются следующие *виды*:

- выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ и иных веществ;
- сбросы загрязняющих веществ, иных веществ и микроорганизмов в поверхностные водные объекты, подземные водные объекты и на водосборные площади;
- загрязнение недр, почв;
- размещение отходов производства и потребления;
- загрязнение окружающей среды шумом, теплом, электромагнитными, ионизирующими и другими видами физических воздействий.

В настоящее время не определен организационно-правовой механизм взимания платы за загрязнение недр и почв, а также платы за загрязнение окружающей среды физическими воздействиями.

Объект платежа - виды вредного воздействия на окружающую природную среду. Плата за загрязнение взимается с природопользователей, осуществляющих следующие виды воздействия на окружающую природную среду:

- выброс в атмосферу загрязняющих веществ от стационарных и передвижных источников;
- сброс загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, а также любое подземное размещение загрязняющих веществ;

- размещение отходов.

Внесение платы за загрязнение *не освобождает* природопользователей от выполнения мероприятий по охране окружающей природной среды, а также уплаты штрафных санкций за экологические правонарушения и возмещения вреда, причиненного загрязнением окружающей природной среды народному хозяйству, здоровью и имуществу граждан.

Плательщиками являются организации, иностранные юридические и физические лица, независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности, осуществляющие любые виды деятельности на территории Российской Федерации, связанные с природопользованием.

В случае, когда подразделения и филиалы предприятий, расположенные на отдельных от головных предприятий территориях, не являются юридическими лицами и не имеют расчетных счетов, плату за загрязнение этими подразделениями и филиалами вносят головные предприятия. Платежи поступают в экологические фонды тех территорий, где расположены указанные подразделения и филиалы предприятия.

Плата за загрязнение представляет собой *форму возмещения экономического ущерба* от выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую природную среду, которая возмещает затраты на компенсацию воздействия выбросов и сбросов загрязняющих веществ и стимулирование снижения или поддержание уровня выбросов и сбросов в пределах нормативов, а также затраты на проектирование и строительство природоохранных объектов.

Базовые нормативы платы рассчитываются:

- за размещение отходов определены исходя из затрат на проектирование и строительство полигонов для обезвреживания, хранения, захоронения промышленных отходов. И определяются как произведение удельных затрат за размещение единицы (массы) отхода IV класса токсичности на показатели, учитывающие классы токсичности отходов, и на коэффициенты индексации платы.

В связи с изменением уровня цен на природоохранное строительство и по другим направлениям природоохранной деятельности к нормативам платы за загрязнение окружающей природной среды применяются коэффициенты индексации платы.

- за выбросы и сбросы конкретных загрязняющих веществ определяются, как произведение удельного экономического ущерба от выбросов и сбросов загрязняющих веществ в пределах допустимых нормативов или лимитов выбросов, сбросов на показатели относительной опасности конкретного загрязняющего вредного вещества для окружающей природной среды и здоровья населения и на коэффициенты индексации платы. Базовые нормативы платы за выбросы и сбросы загрязняющих веществ в окружающую природную среду рассчитаны для наиболее распространенных загрязняющих вредных веществ.

Устанавливаются два вида базовых нормативов платы:

- за выбросы, сбросы загрязняющих веществ, другие виды вредного воздействия в пределах допустимых нормативов;
- за выбросы, сбросы загрязняющих веществ, размещение отходов,

другие виды вредного воздействия в пределах установленных лимитов (временно согласованных нормативов).

В связи с отсутствием действующих нормативов предельно допустимых объемов размещения отходов, нормативы платы за размещение отходов устанавливаются за объемы размещения в пределах установленных лимитов.

*Дифференцированные ставки платы за загрязнение* определяются умножением базовых нормативов платы на коэффициенты, учитывающие экологические факторы по территориям и бассейнам рек.

Коэффициенты экологической ситуации и экологической значимости состояния атмосферного воздуха, почвы и водных объектов на территории Российской Федерации вводятся для учета суммарного воздействия, оказываемого выбросами (сбросами, размещением отходов) загрязняющих веществ на данной территории.

Коэффициенты экологической ситуации и экологической значимости состояния атмосферного воздуха и почвы рассчитаны по данным оценки лаборатории мониторинга природной среды и климата. В их основу положен показатель степени загрязнения и деградации природной среды на территории экономических районов Российской Федерации в результате присущих этим районам выбросов в атмосферу и образующихся и размещаемых на их территории отходов.

Коэффициенты экологической ситуации и экологической значимости состояния водных объектов по бассейнам основных рек Российской Федерации рассчитаны на основании данных о количестве сброшенных загрязненных сточных вод по бассейнам основных рек в разрезе республик, краев, областей и объеме стока по бассейнам основных рек в разрезе экономических районов Российской Федерации.

Коэффициенты экологической ситуации и экологической значимости атмосферного воздуха, водных объектов и почвы могут увеличиваться решением органов исполнительной власти республик в составе Российской Федерации, краев и областей, городов Москвы и Санкт-Петербурга, автономных образований:

- для природопользователей, расположенных в зонах экологического бедствия, районах Крайнего Севера и местностях, приравненных к районам Крайнего Севера, на территории национальных парков, особо охраняемых и заповедных территориях, эколого-курортных регионах, а также на территориях, по которым заключены международные конвенции - до 2 раз;
- для природопользователей, осуществляющих выбросы загрязняющих веществ в атмосферу городов и крупных промышленных центров - на 20%.

*Размер платежей природопользователей определяется как сумма платежей за загрязнение:*

- в размерах, не превышающих установленные природопользователю предельно допустимые нормативы выбросов, сбросов загрязняющих веществ;
- в пределах установленных лимитов (выбросов, сбросов, размещения отходов);
- за сверхлимитное загрязнение окружающей природной среды.

Плановый годовой размер платежей за загрязнение (с разбивкой по кварталам) определяется природопользователем, утверждается руководителем предприятия и главным бухгалтером и согласовывается с территориальным органом Министерства охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации в установленные им сроки.

Фактическая масса годового выброса (сброса) загрязняющих веществ указывается природопользователем в ежегодной статистической отчетности по формам N 2-тп (воздух) и N 2-тп (водхоз), составленных на основании журналов природоохранной деятельности (ПОД), в которых учитываются результаты работы источников загрязнения атмосферы и водных объектов за год.

Фактическая масса годового выброса (сброса) подразделяется:

- на массу нормативных предельно допустимых выбросов (сбросов), рассчитанных на основе "Проекта ПДВ (ПДС) предприятия" и согласованных с территориальными органами Минприроды России;
- на массу ВСВ и ВСС, разрешенного выброса по отдельным веществам (лимит), установленного территориальным органом Минприроды России природопользователю на период достижения ПДВ или ПДС;
- на сверхлимитную массу.

Исходными данными для определения фактической массы выброса (сброса) могут служить:

- данные контрольно-измерительной лаборатории природопользователя, органов государственного экологического контроля, иной аккредитованной на право проведения аналитических работ, лаборатории;
- данные о расходе топлива, сырья, материалов;
- данные о временном режиме работы оборудования за год;
- данные о времени и эффективности работы пылегазоочистного оборудования;
- нормы образования отходов и веществ, применяемые при проектировании хозяйственных объектов, очистных сооружений и т.п., в том числе расчетные удельные характеристики отходов на единицу продукции;
- нормы и характеристики выноса веществ с мелиорируемых объектов, селитебных и иных территорий.

Понижение или освобождение от платы за загрязнение может производиться по инициативе администрации республик, краев, областей Российской Федерации, или обращению природопользователей.

Затраты природопользователей на мероприятия, реализующие основные положения международных соглашений по охране природы, а также осуществляемые в рамках региональных экологических программ, подлежат рассмотрению на предмет зачета в счет платежей в первоочередном порядке.

Природопользователи, участвующие в долевым финансировании мероприятий по охране природы, проводимых в рамках региональных и межрегиональных программ за счет собственных средств, могут освобождаться от платежей за загрязнение на сумму долевого взноса. *Понижение размеров платы за загрязнение окружающей природной среды могут получить:*

- природопользователи, осуществляющие сброс в водные объекты

загрязняющих веществ хозяйственно-бытового происхождения от населения и объектов социально-культурной сферы, могут освобождаться от уплаты за указанные загрязнения в соответствующих объемах.

- природопользователи, осуществляющие размещение бытовых отходов от населения на соответствующих полигонах твердых бытовых отходов, при условии обеспечения их обустройства и эксплуатации на основе действующих правил, могут освобождаться от платы. При нарушении правил размещения бытовых отходов плата взимается на общих основаниях.

- природопользователи, осуществляющие выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, связанные с производством тепла и электрической энергии для нужд населения, могут освобождаться от платы за объемы выбросов, вызванные выработкой тепловой и электрической энергии для нужд населения.

- воинские части освобождаются от платы за загрязнение окружающей природной среды, если они соблюдают установленные допустимые нормативы выбросов, сбросов загрязняющих веществ, лимиты размещения отходов.

В случаях выбросов, сбросов загрязняющих веществ, размещения отходов сверх установленных допустимых нормативов, отсутствия оформленного в надлежащем порядке разрешения на выброс, сброс загрязняющих веществ, размещение отходов; невыполнения мероприятий в сроки, согласованные с территориальными органами Министерства охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации, плата за загрязнение окружающей природной среды взимается с природопользователей в соответствии на общих основаниях.

Не подлежат зачету текущие затраты на:

- газопылеулавливающие установки и устройства, являющиеся элементами технологической схемы и служащие для получения планируемой продукции из минерального сырья;
- средне-кислотные и другие цехи, служащие для получения планируемой продукции из отходящих газов заводов цветной и черной металлургии, химии и нефтехимии, энергетики и других отраслей;
- газоотходы (воздуховоды), дымососы (вентиляторы, системы вентиляции и кондиционирования), служащие для установления нормальных санитарно-гигиенических условий на рабочих местах;
- санитарно-защитные зоны, сооружения для дожига газа на свечах, озеленение и т.д., являющиеся составными элементами технологических схем, промсанитарии, благоустройства и т.д.

Следует обратить особое внимание, что в случае отсутствия у природопользователя оформленного в установленном порядке разрешения на выброс, сброс загрязняющих веществ, размещение отходов, вся масса загрязняющих веществ учитывается как сверхлимитная. Плата за загрязнение окружающей среды в данном случае исчисляется в порядке, аналогичном исчислению платы за сверхлимитное загрязнение.

## **Методические указания по расчету платы за загрязнение окружающей**

## природной среды

### 1. Расчет платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников

1.1. Плата за выбросы загрязняющих веществ в размерах, не превышающих предельно допустимые нормативы выбросов, определяется путем умножения соответствующих ставок платы на величину загрязнения и суммирования полученных произведений по видам загрязняющих веществ.

при  $M_{i \text{ атм}} \leq M_{\text{нi атм}}$

$$P_{\text{н атм}}^{\text{атм}} = K \sum_{i=1}^n C_{\text{ни}}^{\text{атм}} * M_i^{\text{атм}}, \quad (1)$$

где:

$i$  - вид загрязняющего вещества ( $i = 1, 2, 3, \dots n$ );

$P_{\text{н атм}}^{\text{атм}}$  - плата за выбросы загрязняющих веществ в размерах, не превышающих предельно допустимые нормативы выбросов, руб.;

$C_{\text{ни атм}}^{\text{атм}}$  - ставка платы за выброс 1 тонны  $i$ -го загрязняющего вещества в пределах допустимых нормативов выбросов, руб.;

$K$  – коэффициент индексации;

$M_{i \text{ атм}}$  - фактический выброс  $i$ -го загрязняющего вещества, т;

$M_{\text{ни атм}}$  - предельно допустимый выброс  $i$ -го загрязняющего вещества, т.

$$C_{\text{ни}}^{\text{атм}} = H_{\text{бни}}^{\text{атм}} * K_{\text{э}}^{\text{атм}}, \quad (2)$$

где:  $H_{\text{бни атм}}^{\text{атм}}$  - базовый норматив платы за выброс 1 тонны  $i$ -го загрязняющего вещества в размерах, не превышающих предельно допустимые нормативы выбросов (таблица 1), руб.;

$K_{\text{э атм}}$  - коэффициент экологической ситуации и экологической значимости атмосферы в данном регионе (таблица 2).

1.2. Плата за выбросы загрязняющих веществ в пределах установленных лимитов определяется путем умножения соответствующих ставок платы на разницу между лимитными и предельно допустимыми выбросами загрязняющих веществ и суммирования полученных произведений по видам загрязняющих веществ.

при  $M_{\text{ни атм}} < M_{i \text{ атм}} \leq M_{\text{ли атм}}$

$$P_{\text{л атм}} = K \sum_{i=1}^n C_{\text{ли атм}} (M_{i \text{ атм}} - M_{\text{ни атм}}), \quad (3)$$

где:  $i$  - вид загрязняющего вещества ( $i = 1 \dots n$ );

$P_{\text{л атм}}$  - плата за выбросы загрязняющих веществ в пределах установленных лимитов, руб.;

$C_{\text{ли атм}}$  - ставка платы за выброс 1 тонны  $i$ -го загрязняющего вещества в пределах установленного лимита, руб.;

$K$  – коэффициент индексации;

$M_{i \text{ атм}}$  - фактический выброс  $i$ -го загрязняющего вещества, т;

$M_{\text{ни атм}}$  - предельно допустимый выброс  $i$ -го загрязняющего вещества, т;

$M_{ли\ атм}$  - выброс загрязняющего вещества в пределах установленного лимита, т.

$$C_{ли\ атм} = H_{бли\ атм} K_{э\ атм}, \quad (4)$$

где:

$H_{бли\ атм}$  - базовый норматив платы за выброс 1 тонны  $i$ -го загрязняющего вещества в пределах установленного лимита (таблица 1), руб.;

$K_{э\ атм}$  - коэффициент экологической ситуации и экологической значимости атмосферы в данном регионе (таблица 2).

1.3. Плата за сверхлимитный выброс загрязняющих веществ определяется путем умножения соответствующих ставок платы за загрязнение в пределах установленных лимитов на величину превышения фактической массы выбросов над установленными лимитами, суммирования полученных произведений по видам загрязняющих веществ и умножения этих сумм на пятикратный повышающий коэффициент.

при  $M_{i\ атм} > M_{ли\ атм}$

$$P_{сл\ атм} = 5 K \sum_{i=1}^n C_{ли\ атм} (M_{i\ атм} - M_{ли\ атм}), \quad (5)$$

где:  $i$  - вид загрязняющего вещества ( $i = 1, 2, \dots, n$ );

$P_{сл\ атм}$  - плата за сверхлимитный выброс загрязняющих веществ, руб.;

$C_{ли}$  - ставка платы за выброс 1 тонны  $i$ -го загрязняющего вещества в пределах установленного лимита, руб.;

$K$  – коэффициент индексации;

$M_{i\ атм}$  - фактический выброс  $i$ -го загрязняющего вещества;

$M_{ли\ атм}$  – выброс  $i$ -го загрязняющего вещества в пределах установленного природопользователю лимита, т.

$$C_{ли\ атм} = H_{бли\ атм} K_{э\ атм}, \quad (4),$$

где:  $H_{бли\ атм}$  - базовый норматив платы за выброс 1 тонны  $i$ -го загрязняющего вещества в пределах установленного лимита (таблица 1), руб.;

$K_{э\ атм}$  - коэффициент экологической ситуации и экологической значимости атмосферы в данном регионе (таблица 2);

1.4. Общая плата за загрязнение атмосферного воздуха от стационарных источников определяется по формуле:

$$P_{атм} = P_{н\ атм} + P_{л\ атм} + P_{сл\ атм}, \text{ руб.} \quad (6)$$

\*ПОСТАНОВЛЕНИЕ от 28 августа 1992 г. N 632 ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ПОРЯДКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛАТЫ И ЕЕ ПРЕДЕЛЬНЫХ РАЗМЕРОВ ЗА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ, РАЗМЕЩЕНИЕ ОТХОДОВ, ДРУГИЕ ВИДЫ ВРЕДНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ (в ред. Постановлений Правительства РФ от 27.12.1994 N 1428, от 14.06.2001 N 463, с изм., внесенными решением Верховного Суда РФ от 12.02.2003 N ГКПИ 03-49, Постановлением Конституционного Суда РФ от 14.05.2009 N 8-П)

**Нормативы платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными источниками\***

№ п/п	Наименование загрязняющих веществ	Нормативы платы за выброс 1 тонны загрязняющих веществ, руб.	
		в пределах установленных допустимых нормативов выбросов	в пределах установленных лимитов выбросов
1.	Азота диоксид	52	260
2.	Азота оксид	35	175
3.	Аммиак	52	260
4.	Взвешенные твердые вещества (нетоксичные соединения, не содержащие полициклических ароматических углеводородов, металлов и их солей, диоксида кремния)	13,7	68,5
5.	Водород хлористый (соляная кислота)	11,2	56
6.	Кислота азотная	13,7	68,5
7.	Кислота серная	21	105
8.	Кислота уксусная	35	175
9.	Ксилол (смесь изомеров о-, м-, п-)	11,2	56
10.	Мышьяк и его неорганические соединения	683	3415
11.	Метан	0,05	0,2
12.	Озон	68,3	341,5
13.	Ртуть металлическая и ее соединения (в пересчете на ртуть)	6833	34165
14.	Сажа	41	205
15.	Свинец и его соединения, кроме тетраэтилсвинца (в пересчете на свинец)	6833	34165
16.	Стирол	1025	5125
17.	Тetraэтилсвинец	51245	256225
18.	Летучие низкомолекулярные углеводороды (пары жидких топлив, бензилов и др.) по углероду	1,2	6
19.	Углерода окись (углерода оксид)	0,6	3,0
20.	Хлор	68	340

\*Приложение N 1 к Постановлению Правительства Российской Федерации от 12 июня 2003 г. N 344 НОРМАТИВЫ ПЛАТЫ ЗА ВЫБРОСЫ В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ СТАЦИОНАРНЫМИ ИСТОЧНИКАМИ (в ред. Постановления Правительства РФ от 01.07.2005 N 410, с изм., внесенными Постановлением Правительства РФ от 08.01.2009 N 7)

Таблица 2

**Коэффициенты, учитывающие экологические факторы  
(состояние атмосферного воздуха и почвы)**

Экономические районы РФ	Значение коэффициента	
	для атмосферного воздуха <*>	для почвы <***>
Северный	1,4	1,4
Центральный	1,9	1,6
Волго-Вятский	1,1	1,5
Уральский	2	1,7
Западно-Сибирский	1,2	1,2
Калининградская область	1,5	1,3

<\*> Применяется с дополнительным коэффициентом 1,2 при выбросе загрязняющих веществ в атмосферный воздух городов.  
<\*\*\*> Применяется при определении платы за размещение отходов производства и потребления.

**2. Расчет платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от передвижных источников**

2.1. Плата за загрязнение атмосферного воздуха для передвижных источников подразделяется на:

- плату за допустимые выбросы;
- плату за выбросы, превышающие допустимые.

2.2. Удельная плата за допустимые выбросы загрязняющих веществ от передвижных источников, образующихся при использовании 1 тонны различных видов топлива, определяется по формуле:

$$Ye = \sum_{i=1}^n H_{\text{бнi атм}} M_{i \text{ транс}} \quad (7)$$

где:  $Ye$  - удельная плата за допустимые выбросы загрязняющих веществ, образующихся при использовании 1 тонны  $e$ -го вида топлива, руб.;

$i$  - вид загрязняющего вещества ( $i = 1, 2, \dots, n$ );

$e$  - вид топлива;

$H_{\text{бнi атм}}$  - базовый норматив платы за выброс 1 тонны  $i$ -го загрязняющего вещества в размерах, не превышающих предельно допустимые нормативы выбросов (таблица 1), руб.;

$M_{i \text{ транс}}$  - масса  $i$ -го загрязняющего вещества, содержащегося в отработавших газах технически исправного транспортного средства, отвечающего действующим стандартам и техническим условиям завода изготовителя, при использовании 1 тонны  $e$ -го вида топлива. В качестве основных нормируемых загрязняющих веществ для передвижных источников рассматриваются: оксиды углерода и азота, углеводороды, сажа, соединения свинца, диоксид серы.

2.3. Плата за допустимые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от передвижных источников определяется по формуле:

$$\Pi_{n \text{ транс}} = K \sum_{e=1}^n Ye Te \quad (8)$$

где:  $\Pi_{n \text{ транс}}$  - плата за допустимые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от передвижных источников, руб.;

$e$  - вид топлива ( $e = 1, 2, \dots, r$ );

$K$  – коэффициент индексации;

$Уе$  - удельная плата за допустимые выбросы загрязняющих веществ, образующихся при использовании 1 тонны е-го вида топлива, руб. Для удобства вычислений удельные нормативы платы за выбросы от передвижных источников (для различных видов топлива) уже рассчитаны и представлены в таблице 3;

$Те$  - количество е-го вида топлива, израсходованного передвижным источником за отчетный период, т;

2.4. Плата за превышение допустимых выбросов загрязняющих веществ от передвижных источников определяется по формуле:

$$P_{сн\ транс} = K \sum_{j=1}^n P_{нj} dj, \quad (9)$$

где:  $P_{сн\ транс}$  - плата за превышение допустимых выбросов загрязняющих веществ от передвижных источников, руб.;

$j$  - тип транспортного средства ( $j = 1, 2 \dots p$ );

$P_{нj}$  - плата за допустимые выбросы загрязняющих веществ от  $j$ -го типа транспортного средства, руб.;

$K$  – коэффициент индексации;

$dj$  - доля транспортных средств  $j$ -го типа не соответствующих стандартам. Определяется как соотношение количества транспортных средств, не соответствующих требованиям стандартов, к общему количеству проверенных транспортных средств.

2.5. Общая плата за выбросы загрязняющих веществ от передвижных источников определяется по формуле:

$$P_{транс} = (P_{н\ транс} + P_{сн\ транс}) K_{э\ атм} K_г, \quad (10)$$

где:  $K_{э\ атм}$  - коэффициент экологической ситуации и экологической значимости атмосферы в данном регионе (таблица 2);

$K_г$  – коэффициент экологической ситуации в городах (для города равен 1,2, для остальных населенных пунктов - 1)

Таблица 3

Нормативы платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ передвижными источниками (для различных видов топлива)

Вид топлива	Единица измерения	Нормативы платы за 1 единицу измерения, руб.
Бензин неэтилированный	тонна	1,3
Дизельное топливо	тонна	2,5
Керосин	тонна	2,5
Сжатый природный газ	тыс. м <sup>3</sup>	1,2
Сжиженный газ	тонна	1,2

### 3. Расчет платы за сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты

3.1. Плата за сбросы загрязняющих веществ в размерах, не превышающих предельно допустимые нормативы сбросов, определяется путем умножения соответствующих ставок платы на величину загрязнения и суммирования полученных произведений по видам загрязняющих веществ.

при  $M_{i\text{вод}} \leq M_{ni\text{ вод}}$

$$P_{n\text{ вод}} = K \sum_{i=1}^n C_{ni\text{ вод}} M_{i\text{ вод}}, \quad (11)$$

где:  $i$  - вид загрязняющего вещества ( $i = 1, 2 \dots n$ );

$P_{n\text{ вод}}$  - плата за сбросы загрязняющих веществ в размерах, не превышающих предельно допустимые нормативы сбросов, руб.;

$C_{ni\text{ вод}}$  - ставка платы за сброс 1 тонны  $i$ -го загрязняющего вещества в пределах допустимых нормативов сбросов, руб.;

$K$  – коэффициент индексации;

$M_{i\text{ вод}}$  - фактический сброс  $i$ -го загрязняющего вещества, т;

$M_{ni\text{ вод}}$  - предельно допустимый сброс  $i$ -го загрязняющего вещества, т.

$$C_{ni\text{ вод}} = H_{bni\text{ вод}} K_{э\text{ вод}}, \quad (12)$$

где:  $H_{bni\text{ вод}}$  - базовый норматив платы за сброс 1 тонны  $i$ -го загрязняющего вещества в размерах, не превышающих предельно допустимые нормативы сбросов (таблица 4), руб.;

$K_{э\text{ вод}}$  - коэффициент экологической ситуации и экологической значимости поверхностного водного объекта (таблица 5);

3.2. Плата за сбросы загрязняющих веществ в пределах установленных лимитов определяется путем умножения соответствующих ставок платы на разницу между лимитными и предельно допустимыми сбросами загрязняющих веществ и суммирования полученных произведений по видам загрязняющих веществ.

при  $M_{ni\text{ вод}} < M_{i\text{ вод}} \leq M_{ли\text{ вод}}$

$$P_{л\text{ вод}} = K \sum_{i=1}^n C_{ли\text{ вод}} (M_{i\text{ вод}} - M_{ni\text{ вод}}), \quad (13)$$

где:  $i$  - вид загрязняющего вещества ( $i = 1, 2 \dots n$ );

$P_{л\text{ вод}}$  - плата за сбросы загрязняющих веществ в пределах установленных лимитов, руб.;

$C_{ли\text{ вод}}$  - ставка платы за сброс 1 тонны  $i$ -го загрязняющего вещества в пределах установленного лимита, руб.;

$K$  – коэффициент индексации;

$M_{i\text{ вод}}$  - фактический сброс  $i$ -го загрязняющего вещества, т;

$M_{ni\text{ вод}}$  - предельно допустимый сброс  $i$ -го загрязняющего вещества, т;

$M_{ли\text{ вод}}$  - сброс  $i$ -го загрязняющего вещества в пределах установленного лимита,

т.

$$C_{ли\text{ вод}} = H_{бли\text{ вод}} K_{э\text{ вод}}, \quad (14)$$

где:

$H_{бли\text{ вод}}$  - базовый норматив платы за сброс 1 тонны  $i$ -го загрязняющего вещества в пределах установленного лимита (таблица 4), руб.;

$K_{э вод}$  - коэффициент экологической ситуации и экологической значимости поверхностного водного объекта (таблица 5);

3.3. Плата за сверхлимитный сброс загрязняющих веществ определяется путем умножения соответствующих ставок платы за загрязнение в пределах установленных лимитов на величину превышения фактической массы сбросов над установленными лимитами, суммирования полученных произведений по видам загрязняющих веществ и умножения этих сумм на пятикратный повышающий коэффициент.

при  $M_{i вод} > M_{ли вод}$ ,

$$P_{сл вод} = 5 K \sum_{i=1}^n C_{ли вод} (M_{i вод} - M_{ли вод}), \quad (15)$$

где:  $i$  - вид загрязняющего вещества ( $i = 1, 2 \dots n$ );

$P_{сл вод}$  - плата за сверхлимитный сброс загрязняющих веществ, руб.;

$C_{ли вод}$  - ставка платы за сброс 1 тонны  $i$ -го загрязняющего вещества в пределах установленного лимита, руб.;  $K$  – коэффициент индексации;  $M_{i вод}$  - фактическая масса сброса  $i$ -го загрязняющего вещества, т;  $M_{ли вод}$  - масса сброса  $i$ -го загрязняющего вещества в пределах установленного лимита, т.

$$C_{ли вод} = H_{бли вод} K_{э вод},$$

(14)

где:  $H_{бли вод}$  - базовый норматив платы за сброс 1 тонны  $i$ -го загрязняющего вещества в пределах установленного лимита (таблица 4), руб.;

$K_{э вод}$  - коэффициент экологической ситуации и экологической значимости поверхностного водного объекта (таблица 5);

3.4. Общая плата за загрязнение поверхностных и подземных водных объектов определяется по формуле:

$$P_{вод} = P_{н вод} + P_{л вод} + P_{сл вод}, \text{ руб.} \quad (16)$$

Таблица 4

Платы за сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты

№ п/п	Наименование загрязняющих веществ	Нормативы платы за сброс 1 тонны загрязняющих веществ, руб.	
		в пределах установленных допустимых нормативов сбросов	в пределах установленных лимитов сбросов
1	Аммиак (по азоту)	5510	27550
2	Взвешенные вещества	366	1830
3	Ксилол (смесь изомеров)	5510	27550
4	Лимонная кислота	276	1380
5	Мочевина	3,7	18,5
6	Мышьяк	5510	27550
7	Нефть и нефтепродукты	5510	27550
8	Нитрат-ион	31	155
9	Нитрит-ион	13775	68875
10	Ртуть ( $Hg^{2+}$ )	27548091	137740455
11	Свинец ( $Pb^{2+}$ )	2755	13775
12	Сульфат-ион (сульфаты)	2,5	12,5

13	Сульфид-ион (сульфиды)	27548091	137740455
14	Тетраэтилсвинец	27548091	137740455
15	Хлориды (Cl <sup>-</sup> )	0,9	4,5
Пестициды (по действующим веществам):			
16	Атразин	55096	275480
17	Дельта-Метрин	1377404560	6887022800
18	ДДТ	27548091	137740455
Примечание. При оценке сброса загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты по биохимической потребности в кислороде (БПКполн) и сухому остатку нормативы платы в пределах установленных допустимых нормативов сбросов и в пределах установленных лимитов сбросов применяются соответственно в следующих размерах (рублей за тонну): по БПКполн - 91 и 455 по сухому остатку - 0,2 и 1.			

Таблица 5

Коэффициенты, учитывающие экологические факторы  
(состояние водных объектов)

Бассейны морей и рек	Значение коэффициента
Бассейн Каспийского моря	
Бассейн р. Волги	
Республика Башкортостан	1,12
Республика Татарстан	1,35
Удмуртская Республика	1,1
Московская область	1,2
Нижегородская область	1,14
Новгородская область	1,06
Город Москва	1,41
Бассейн р. Урал	
Республика Башкортостан	1,14

#### 4. Расчет платы за размещение отходов

4.1. Размер платы за размещение отходов в пределах установленных природопользователю лимитов определяется путем умножения соответствующих ставок платы с учетом вида размещаемого отхода (нетоксичные, токсичные) на массу размещаемого отхода и суммирования полученных произведений по видам размещаемых отходов.

при  $M_{i \text{ отх}} < M_{ли \text{ отх}}$ ,

$$P_{л \text{ отх}} = K \sum_{i=1}^n C_{ли \text{ отх}} M_{i \text{ отх}}, \quad (17)$$

где:  $P_{л \text{ отх}}$  - размер платы за размещение  $i$ -го отхода в пределах установленных лимитов, руб.;

$C_{ли \text{ отх}}$  - ставка платы за размещение 1 тонны  $i$ -го отхода в пределах установленных лимитов, руб.;  $i$  - вид отхода ( $i = 1, 2, 3 \dots n$ );

$K$  - коэффициент индексации;  $M_{i \text{ отх}}$  - фактическое размещение  $i$ -го отхода, т (для 5 класса опасности в м<sup>3</sup>);  $M_{ли \text{ отх}}$  - годовой лимит на размещение  $i$ -го отхода, т

(м<sup>3</sup>);

$$C_{ли\ отх} = H_{бли\ отх} K_{э\ отх}, \quad (18)$$

где:  $H_{бли\ отх}$  - базовый норматив платы за 1 тонну (м<sup>3</sup>) размещаемых отходов в пределах установленных лимитов (таблица 6), руб.;

$K_{э\ отх}$  - коэффициент экологической ситуации и экологической значимости почв в данном регионе (таблица 2).

4.2. Размер платы за сверхлимитное размещение токсичных и нетоксичных отходов определяется по формуле:

при  $M_{i\ отх} > M_{ли\ отх}$

$$P_{сл\ отх} = 5 K \sum_{i=1}^n C_{ли\ отх} \cdot (M_{i\ отх} - M_{ли\ отх}), \quad (19)$$

где:  $P_{сл\ отх}$  - размер платы за сверхлимитное размещение отходов, руб.;

$C_{ли\ отх}$  - ставка платы за размещение 1 тонны  $i$ -го отхода в пределах установленных лимитов, руб.;

$K$  – коэффициент индексации;

$M_{i\ отх}$  - фактическое размещение  $i$ -го отхода, т (м<sup>3</sup>);

$M_{ли\ отх}$  - годовой лимит на размещение  $i$ -го отхода, т (м<sup>3</sup>);

$$C_{ли\ отх} = H_{бли\ отх} K_{э\ отх}, \quad (18)$$

где:

$C_{ли\ отх}$  - ставка платы за размещение 1 тонны  $i$ -го отхода в пределах установленных лимитов, руб.;

$H_{бли\ отх}$  - базовый норматив платы за 1 тонну размещаемых отходов в пределах установленных лимитов, руб.;

$K_{э\ отх}$  - коэффициент экологической ситуации и экологической значимости почв в данном регионе.

Таблица 6

Нормативы платы за размещений отходов производства и потребления

№ п/п	Вид отходов(по классам опасности для окружающей среды)	Единица измерения	Нормативы платы за размещение 1 единицы измерения отходов в пределах установленных лимитов размещения отходов, руб. <*>
1	Отходы I класса опасности (чрезвычайно опасные)	тонна	1739,2
2	Отходы II класса опасности (высокоопасные)	тонна	745,4
3	Отходы III класса опасности (умеренно опасные)	тонна	497
4	Отходы IV класса опасности (малоопасные)	тонна	248,4
	Отходы V класса опасности (практически неопасные):		
5	добывающей промышленности	тонна	0,4
6	перерабатывающей промышленности	м <sup>3</sup>	15

<\*> Нормативы платы за размещение отходов производства и потребления в пределах установленных лимитов применяются с использованием: коэффициента 0,3 при размещении отходов на специализированных полигонах и промышленных площадках, оборудованных в соответствии с установленными требованиями и расположенных в пределах промышленной зоны источника негативного воздействия; коэффициента 0 при размещении в соответствии с

установленными требованиями отходов, подлежащих временному накоплению и фактически использованных (утилизированных) в течение 1 года с момента размещения в собственном производстве в соответствии с технологическим регламентом или переданных для использования в течение отчетного периода либо 1 года с момента образования отходов.

### Задания для самостоятельного решения

#### Задача 1.

Рассчитать платежи на 2011 г. за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников ОАО «Ижевский...» по следующим данным:

Фактический выброс	Установленный лимит выброса	Установленный норматив выброса
1,774 т/год	0,504 т/год	0,670 т/год
0,02 т/год	0,03 т/год	0,09 т/год
1,872 т/год	1,772 т/год	2,056 т/год

Предприятие находится в городе Ижевске (Уральский округ).

#### Задача 2.

Рассчитать платежи за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от передвижных источников фирмы «СВК» на 2011 г. 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 2011г. за сброс загрязняющих веществ в водные объекты, если:

Фактический сброс	Установленный лимит сброса	Установленный норматив сброса
3,5 т/год	0,3 т/год	0,6 т/год
0,59 т/год	0,69 т/год	0,8 т/год
0,09 т/год	0,09 т/год	0,15 т/год

#### Задача 4.

Предприятие находится в Нижнем Новгороде (Волго-Вятский округ). Рассчитать плату за размещение отходов на 2011 г., если известно:

Вид отхода	Фактическое размещение	Установленный лимит
I кл. опасн.	0,001 т/год	0,001 т/год
IV кл. опасн.	10,45 т/год	6,40 т/год
V кл. опасн.: Перерабатыв. пром.	1,020 м <sup>3</sup>	1,023 м <sup>3</sup>

### Контрольные вопросы

1. Раскройте понятие «плата за негативное воздействие на окружающую среду».
2. Какие виды платы существуют?
3. Как рассчитываются базовые нормативы платы?

4. В каких случаях возможно понижение размеров платы за загрязнение окружающей природной среды?
5. Каковы функции платы за негативное воздействие на окружающую среду как механизма государственного управления в области рационального природопользования?

---

В соответствии с Федеральным законом «О федеральном бюджете на 2012 год и на плановый период 2013 и 2014 годов» N 371-ФЗ от 30 ноября 2011 г. коэффициенты индексации платы за НВОС в 2012 году составляют: за нормативы платы за негативное воздействие на окружающую среду, установленные в 2003 году Постановлением Правительства РФ № 344 - **2,05**, а за нормативы платы за негативное воздействие на окружающую среду, установленные в 2005 году Постановлением Правительства РФ № 410 - **1,67** (к нормативам платы).

## **Практическая работа № 2**

### **Оценка предотвращенного экологического ущерба при проведении природоохранных мероприятий**

#### **1. Определение предотвращенного экологического ущерба от загрязнения водных ресурсов**

Экологическое качество окружающей природной среды - способность обеспечивать функционирование экологических систем, комфортность жизнедеятельности человека и сохранность физико-географической основы территориальных природно-ресурсных комплексов.

*Под загрязнением окружающей среды* понимаются антропогенные обусловленные поступления вещества и энергии в окружающую среду, приводящие к ухудшению ее состояния с точки зрения социально-экономических интересов общества.

Экологический ущерб окружающей природной среде означает фактические экологические, экономические или социальные потери, возникшие в результате нарушения природоохранного законодательства, хозяйственной деятельности человека, стихийных экологических бедствий, катастроф. Ущерб проявляется в виде потерь природных, трудовых, материальных, финансовых ресурсов в народном хозяйстве, а также ухудшения социально-гигиенических условий проживания для населения.

Ущерб от загрязнения окружающей среды - фактические и возможные убытки народного хозяйства, связанные с загрязнением окружающей природной среды (включая прямые и косвенные воздействия, а также дополнительные затраты на ликвидацию отрицательных последствий загрязнения). Учитываются также потери, связанные с ухудшением здоровья населения, сокращением трудового периода деятельности и жизни людей.

К основным факторам, определяющим величину предотвращенного экологического ущерба на территории субъектов Российской Федерации относятся следующие:

- снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу;
- снижение сбросов загрязняющих веществ в поверхностные водоемы и подземные горизонты;

- снижение площадей земель под несанкционированными свалками;
- снижение загрязненности земель химическими веществами;
- уменьшение площадей деградированных земель;
- сохранение (увеличение) численности отдельных видов животных и растений, численность которых желательно поддерживать (увеличивать); поддержание и увеличение биоразнообразия;
- создание и поддержание природных комплексов путем создания охраняемых и заповедных территорий, предупреждения пожаров и стихийных бедствий, запрещении несанкционированных сплошных рубок, застройки или разработки месторождений на этих территориях;
- предупреждение любых видов браконьерства;
- проведение биотехнических мероприятий, предотвращающих гибель животных или растений.

Эколого-экономическая оценка предотвращенного экологического ущерба осуществляется на основе данных годовых отчетов территориальных природоохранных органов за рассматриваемый период, нормативных стоимостных показателей, аналитических материалов и материалов обследования эколого-ресурсных комплексов территорий (акваторий), а оценка планируемой величины предотвращаемого ущерба - на основе планируемых (прогнозируемых) оценок величин, используемых при расчете показателя предотвращенного ущерба.

Основными принципами при формировании оценок предотвращенного экологического ущерба являются:

- учет региональных особенностей негативного воздействия хозяйственной деятельности на состояние различных природных ресурсов и объектов;
- учет факторов, влияющих на деятельность природоохранных органов по различным направлениям (экологический контроль, экспертиза, контроль за реализацией экологических программ и выполнением международных обязательств и т.д.);
- простота и практическая возможность определения величины предотвращаемого экологического ущерба;
- достоверность информации, используемой при определении величины предотвращаемого экологического ущерба.

Предотвращенный экологический ущерб определяется на территории каждого субъекта России исходя из объемов снижения отрицательного воздействия и величины показателя удельного экологического ущерба, наносимого единицей приведенной массы загрязнения по конкретному виду природных ресурсов и объектов.

Величина показателя удельного экологического ущерба определяется, дифференцировано для каждого субъекта России по видам природных ресурсов (вода; атмосфера; земельные ресурсы, включая загрязнение и захламление отходами; лесные ресурсы; биоресурсы).

Степень снижения отрицательного воздействия на элементы окружающей среды зависит от деятельности территориальных природоохранных органов по следующим направлениям:

- проведение текущего экологического контроля (выписка предписаний) и контроль за их исполнением;
- контроль за реализацией экологических программ;
- контроль за достоверностью сведений о выбросах, сбросах и размещении отходов, подаваемых предприятиями, загрязняющими окружающую среду и контроль за начислением, перечислением и использованием экологических платежей;
- взыскание санкций за загрязнение и прочие виды экологических нарушений;
- контроль за выполнением обязательств, вытекающих из международных конвенций;
- проведение экологической экспертизы;
- сохранение природной среды на территории заповедников, национальных парков.

*Предотвращенный экологический ущерб от загрязнения окружающей среды* представляет собой оценку в денежной форме возможных отрицательных последствий, которых удалось избежать в результате природоохранной деятельности территориальных органов в области охраны окружающей среды, осуществления природоохранных мероприятий и программ, направленных на сохранение или улучшение качественных и количественных параметров, определяющих экологическое качество (состояние) окружающей природной среды в целом и ее отдельных эколого-ресурсных компонентов.

*Предотвращенный экологический ущерб от загрязнения водных ресурсов* представляет собой оценку в денежной форме возможных отрицательных последствий водным ресурсам (материальные и финансовые потери и убытки, в результате снижения биопродуктивности водных экосистем, ухудшения потребительских свойств воды как природного ресурса, дополнительных затрат на ликвидацию последствий загрязнения вод и восстановление их качества, а также выраженный в стоимостной форме здоровью населения), которые в рассматриваемый период времени удалось избежать в результате проведения комплекса организационно-экономических, контрольно-аналитических и технико-технологических мероприятий по охране водных ресурсов.

Оценка величины *предотвращенного ущерба от загрязнений водной среды* проводится на основе региональных показателей удельного ущерба, представляющих собой удельные стоимостные оценки ущерба на единицу (1 условную тонну) приведенной массы загрязняющих веществ. Расчетные формулы имеют следующий вид:

$$Y_{\text{пр}}^B = Y_{\text{уд } r_j}^B * M_r^B * K_3^B;$$

$Y_{\text{пр}}^B$  – эколого-экономическая оценка величины предотвращенного ущерба водным ресурсам в рассматриваемом г-том регионе.

$Y_{\text{уд } r_j}^B$  – показатель удельного ущерба (цены загрязнения) водным ресурсам, наносимого единицей (условная тонна) приведенной массы загрязняющих веществ на конец расчетного периода для j-го водного принимается

по таблице 1 приложения 1 методики.

$$M_r^B = M_1^B - M_2^B$$

$M_1^B$  и  $M_2^B$  – приведенные массы загрязняющих веществ снимаемых (ликвидированных) в результате природоохранной деятельности и осуществления соответствующих природоохранных мероприятий в  $r$ -том регионе в течение расчетного периода, тыс. усл. тонн/год.

$K_3^B$  – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости состояния водных объектов по бассейнам основных рек, определяется в соответствии с территорией, на которой находится водный объект;

$$M_r^B = \sum M_k^B,$$
$$M_k^B = m_i * k_{zi},$$

где  $m_i$  – масса фактического сброса  $i$ -го загрязняющего вещества или группы веществ с одинаковым коэффициентом относительной эколого-экономической опасности в водные объекты рассматриваемого региона, т/год.

$k_{zi}$  – коэффициент относительной эколого-экономической опасности для  $i$ -го загрязняющего вещества или группы веществ.

$i$  – номер загрязняющего вещества или группы веществ.

$m_i$  – валовый объем сокращенного сброса загрязняющих веществ по  $i$ -му ингредиенту.

Рассчитаем предотвращенный в результате очистки сточных вод экологический ущерб для двух схем, первая из которых исключает блок доочистки, вторая – содержит его.

## 2. Экологический ущерб от загрязнения земельных ресурсов

Под ущербом от загрязнения земельных ресурсов понимается ухудшение и разрушение почв и земель под воздействием антропогенных (техногенных) факторов, выражающиеся в количественном и качественном ухудшении состава и свойств почвы, снижении природохозяйственной значимости сельхозугодий.

Оценка величины предотвращенного в результате природоохранной деятельности ущерба от деградации почв и земель производится по следующей формуле:

$$U_{прд}^п = H_c * S * K_3 * K_{п} \text{ (тыс, руб./год),}$$

где  $H_c$  - норматив стоимости земель, тыс. руб./га; определяется по таблице 1;

$S$  - площадь почв и земель, сохраненная от деградации за отчетный период времени в результате проведенных природоохранных мероприятий, га;

$K_3$  - коэффициент экологической ситуации и экологической значимости территории, б/р, определяется по таблице 2;

$K_{п}$  – коэффициент для особо охраняемых территорий, определяется по таблице 3.

Оценка величины предотвращенного в результате природоохранной деятельности ущерба от загрязнения земель химическими веществами проводится по следующей формуле:

$$Y^{ппр}_x = \sum_{i=1}^n (H_c * S_i * K_3 * K_n) * K_{x_n} \text{ (тыс, руб./год)},$$

где  $S_i$  - площадь земель, которую удалось предотвратить от загрязнения химическим веществом  $i$ -го вида в отчетном году, га.

$K_{x_n}$  - повышающий коэффициент за предотвращение (ликвидацию) загрязнения земель несколькими ( $n$ ) химическими веществами:

$$1 + 0,2(n-1) \text{ при } n \leq 10;$$

$$K_{x_n} = 3 \text{ при } n > 10.$$

Оценка величины предотвращенного в результате природоохранной деятельности ущерба от захламления земель несанкционированными свалками производится по формуле:

$$Y^{ппр}_c = \sum_{i=1}^n (H_c * S_i * K_3 * K_n) \text{ (тыс, руб./год)},$$

где  $S_i$  - площадь земель, на которых удалось предотвратить захламление отходами  $i$ -го вида за отчетный период времени, га.

Оценка величины предотвращенного в результате природоохранной деятельности ущерба от деградации земель при нерациональном землепользовании производится по формуле:

$$Y^{ппр}_d = \sum_{i=1}^n (H_c * S_i * K_3 * K_n) \text{ (тыс, руб./год)},$$

где  $S_i$  - площадь земель, на которых удалось предотвратить процессы деградации почв, га.

Общая величина предотвращенного ущерба, ( $Y^{ппр}$ ) от ухудшений и разрушений почв и земель в рассматриваемом районе за отчетный период времени определяются суммированием всех видов предотвращенных ущербов:

$$Y^{ппр} = Y^{ппр}_d + Y^{ппр}_x + Y^{ппр}_c + Y^{ппр}_i \text{ (тыс, руб./год)},$$

### **Задания для самостоятельного выполнения**

#### **Задача 1.**

Определите предотвращенный экологический ущерб при модернизации

системы газоочистки на сталеплавильном предприятии в респ. Татарстан, если в результате модернизации объем выбрасываемых примесей снизилось с  $m_{i1}$  до  $m_{i2}$  :

Наименование загрязняющих веществ	$m_{i1}$ , тонн	$m_{i2}$ , тонн	$k_{эi}$
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	550
Формальдегид	8,2125	2,7375	90
Нефтепродукты	8,2125	2,7375	20

### Задача 2.

Дать общую оценку величины предотвращенного в результате природоохранной деятельности ущерба земель Мурманской области (таблица 2,1). Известно, что площадь земли 100га;  $K_{п} = 1$  (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 3.

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;  $K_{п} = 1,5$  (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 4.

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

Таблица 1

Коэффициенты ( $K_{э}$ ) экологической ситуации и экологической значимости территории

Экономические районы РФ	$K_{э}$
Северный	1,4
Северо-западный	1,3

Центральный	1,6
Волго-вятский	1,5
Центрально-черноземный	2,0
Поволжский	1,9
Северо-кавказский	1,9
Уральский	1,7
Западно-сибирский	1,2
Восточно-сибирский	1,1
Дальневосточный	1,1

Таблица 2

Нормативы стоимости освоения новых земель взамен изымаемых сельскохозяйственных угодий для несельскохозяйственных нужд

Местонахождение земельных угодий	Норматив стоимости освоения новых земель изымаемых сельскохозяйственных угодий, млн. руб./ га
Мурманская область	127
Удмуртская республика	124
Тульская область	156
Республика Татарстан	206
Саратовская область	174
Краснодарский край	270
Республика Дагестан	259
Хабаровский край	51
Московская область	130
Республика Башкортостан	147

Таблица 3

Коэффициент (Кп) для особо охраняемых территорий

Земли природно-заповедного фонда	3
Земли природоохранного и историко-культурного назначения	2
Земли рекреационного назначения	1,5
Прочие земли	1
Почвы и земли в пределах особо охраняемых территорий	Кп

### Контрольные вопросы

1. Дайте определение экологического ущерба, предотвращенного экологического ущерба.
2. Каковы основные факторы, определяющие величину предотвращенного экологического ущерба?
3. Что понимается под загрязнением окружающей среды?

## Практическая работа № 3 Оценка вариантов очистки пыле-газообразных выбросов

### Теоретическая часть

Экономическое обоснование *природоохранных мероприятий* (ПОМ). ПОМ - все виды хозяйственной деятельности предприятий, которые направлены на уменьшение или ликвидацию отрицательного воздействия на окружающую среду (ОС), сохранение, уничтожение и рациональное использование природно-ресурсного потенциала территории.

*ПОМ бывают 2-ух видов:*

1. Конструкторско-инженерное решение:
  - Простое - решается одна конкретная прикладная задача;
  - Сложное - требует изменение самого технического процесса;
  - Комбинированное – направленно не только на изменение самого технического процесса, но и на решение конкретной прикладной задачи.
2. Административно-управленческое решение:
  - Экологический менеджмент;
  - Экологический аудит;
  - Экологическое использование рынка вторичного сырья.

Экологическое обоснование ПОМ необходимо для:

1. Определения капитальных вложений на их реализацию, сроки окупаемости, эффективность вложений;
2. Решения региональных вопросов природопользования;
3. Оценки эффективности природоохранных мероприятий:
  - Первичную эффективность – снижение загрязнений;
  - Социальную эффективность – улучшение условий жизни;
  - Экологическая эффективность – увеличение производительности.

При обосновании ПОМ могут рассматриваться 2-3 и более вариантов, которые решают поставленную проблему или задачу, поэтому встает вопрос выбора более эффективного мероприятия. Проводится оценка каждого из вариантов ПОМ.

- *Оценка вариантов очистки сточных вод*

При оценке используются следующие показатели:

1. Коэффициент очистки сточных вод по каждому варианту ( $i$  - ый вариант очистки).

$$КОВ_i = (m_0 - m_i) / m_0$$

$m_0$  – начальное содержание примеси в сточной воде (концентрация или масса годового сброса). Если рассчитывается масса, то учитывается коэффициент экологической опасности вещества  $\beta$ .

$$m = C_{з.в.} \cdot \beta, \text{ усл.т. / год}$$

$m$  – приведенная масса загрязняющих веществ.

Чем выше значение КОВ, тем целесообразнее рассматриваемый вариант.

2. Экономичность водоочистки показывает сколько условных тонн примесей может быть удалено из воды на каждый вложенный рубль.

$$\mathcal{E}_i = (m_0 - m_i) / C_i \cdot V_{\text{, усл. т. / руб.}}$$

$C_i$  – текущие расходы на очистку сточных вод из расчета на 1 м<sup>3</sup> сточных вод. Чем выше значение  $\mathcal{E}_i$ , тем лучше вариант.

3. Определяется экологический ущерб, причиняемый водным ресурсам за определенный интервал времени (с начала функционирования до капитального ремонта).

$$Y_{\text{экспл.}} = \gamma_{\text{вод}} \cdot \delta \cdot \Delta M_r, \text{ руб.}$$

$\gamma_{\text{вод}}$  – удельный экологический ущерб, причиненный водным ресурсам, табличные значения с учетом региона.

$\delta$  – коэффициент, учитывающий район сброса сточных вод, табличное значение.

$\Delta M_r$  – изменение массы загрязняющего вещества при сбросе сточных вод.

$$\Delta M_r = m_0 - m_i$$

Если средства на ПОМ берутся в банке на срок  $t$  под банковские проценты  $B\%$ , то при расчете ущерба необходимо учитывать дополнительные потери предприятия по выплате банковского процента за весь период  $t$ .

$$Y = \sum \gamma_{\text{вод}} \cdot \delta \cdot (m_0 - m_i) \cdot B\%$$

$$B\% = (1 + \% / 100)^{-t}$$

4. Определяется эффективность водоочистки, которая показывает какой ущерб в рублях удалось предотвратить благодаря ПОМ, соотнесенный к сумме капитальных затрат.

$$E_i = (Y_i - \sum C_i \cdot V) / K_i \quad E_i \rightarrow 1$$

Чем выше  $E_i$ , тем лучше вариант водоочистки.

• *Оценка вариантов газоочистки:*

1. Коэффициент очистки газов:

$$\text{КОГ}_i = (\sum (C_0 - C_i) \cdot \beta_n) / (\sum (C_0 \cdot \beta_n)) \rightarrow 100\%$$

$C_0, C_i$  – концентрации загрязняющих веществ до и после очистки, либо при той, что сейчас и при той, которую поставят.

$\beta_n$  – коэффициент опасности загрязняющего вещества.

2. Экономичность варианта очистки, рассчитывается за определенный интервал времени  $t$ .

$$\mathcal{E}_i = t \cdot ((\sum \Delta C \cdot \beta_n) / (C'_i - C'_0)), \text{ усл. т. / руб.}$$

3. Снижение экологического ущерба атмосферного воздуха за счет использования газоочистки за определенное время  $t$ .

$$Y_{\text{экспл}} = \sum Y_{\text{атм}} \cdot f \cdot M \cdot \sum \Delta C \cdot \beta_n \cdot B\%$$

$Y_{\text{атм}}$  – удельный экологический ущерб от выбросов в атмосфере, табл.

$f$  – коэффициент, учитывающий условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере.

$M$  – масса или объем производимой продукции, при производстве которой образуются выбросы.

4. Эффективность способа газоочистки за время  $t$ .

$$E_i = Y - \sum (C'_i - C'_0) \cdot M / K_i$$

$C'_i$  - текущие затраты на пылегазоочистку.

• *Оценка вариантов переработки отходов.*

Рассмотрим оценку вариантов переработки отходов на сравнении двух линии механической переработки, основанной на измельчении.

1. 2 варианта переработки отходов, различных только операцией дробления:

- Производительность дробилки – 0,15 т / ч ( 360 т / ч );
- Удельный экологический ущерб от загрязнения водоемов  $I_{\text{уд}} = 2217,5$  руб / усл. т.;
- Коэффициент, учитывающий местоположение водоема  $\delta = 0,47$ ;
- Показатель относительной опасности сбросов в водоем смачивателя  $\beta = 3,33$  усл.т. / т;
- Размер частиц до переработки  $\Pi = 75$  мм. (210 мм.);
- Размер частиц после переработки  $N = 45$  мм. (40 мм.);
- Годовой объем отходов  $V = 550$  т. (10000 т.);
- Текущие затраты на переработку  $Z = 7800$  руб / ч (5200 руб/ч);
- Площади для оборудования  $S_{\text{об}} = 0,25$  м<sup>2</sup> ( 1,663 м<sup>2</sup> );
- Общая масса годового сброса  $M = 69$  т / год (1250 т/год);
- Затраты на производство продукции из отходов  $c = 7800$  руб / т (1620000);
- Затраты на производство продукции из первичного сырья  $Z = 8500$  руб/т (1950000 руб / т).

Определить какой вариант переработки целесообразнее. Проводим оценку в следующей последовательности:

1) Коэффициент изменения физического состояния отходов:

$$\text{КИО} = \Pi / N$$

2) Экономичность процессов:

$$\text{Э} = V / Z$$

3) Коэффициент отчуждения территории для размещения оборудования:

$$KOT=S_{об}/V$$

4) Экологический ущерб от загрязнения окружающей среды:

$$I=I_{уд} \cdot \delta \cdot \beta \cdot M$$

$$I_{ед}=I/V$$

5) Коэффициент технологической ценности:

$$КТЦ=(C+I_{ед}) / Z$$

2. Результат сводим в таблицу.

Показатель	обозначение	1 вариант	2 вариант
Текущие затраты на переработку отходов, руб/т	Z	6300	5100
Площади для оборудования, м <sup>2</sup>	S <sub>об</sub>	1,6	2,3
Коэффициент отчуждения территории	KOT	0,0025	0,0005

1) Годовой объем отходов;

$$V= S_{об}/KOT$$

2) Экономичность:

$$\mathcal{E}=V/3$$

3. 2 варианта переработки отходов, различных только операцией дробления:

- Производительность дробилки – 0,15 т / ч ( 6,42 т / ч );
- Удельный экологический ущерб от загрязнения водоемов  $I_{уд} = 6304,5$  руб / усл. т.;
- Коэффициент, учитывающий местоположение водоема  $\delta = 1,5$ ;
- Показатель относительной опасности сбросов в водоем смачивателя  $\beta=3,5$  усл.т. / т;
- Размер частиц до переработки П=100 мм. (20 мм.);
- Размер частиц после переработки N=10 мм. (0,08 мм.);
- Годовой объем отходов V=1400 т. (7800 т.);
- Текущие затраты на переработку Z=6000 руб / ч (4000 руб/ч);
- Площади для оборудования S<sub>об</sub>=2,2 м<sup>2</sup> (5,6 м<sup>2</sup>);
- Общая масса годового сброса M=800 т / год (100 т/год);
- Затраты на производство продукции из отходов с=5600 руб / т (121,66);

**Пример 1.** Определить экономическую целесообразность внедрения различных систем очистки сточных вод на промышленном предприятии. Исходные данные :

Выбрасываемые вещества, т/год	Без очистки	С очисткой		Показатель относительной опасности, усл.т/т
		Вариант 1-й	Вариант 2-й	
Взвешенные вещества	41,0	8,0	9,1	1,33

Ксантогенат бутиловый	0,8	-	-	1000,0
Нитрат аммония	13,3	2,7	1,5	2,0
Цианиды	30,0	-	-	20,0
Фтор	20,0	4,0	2,0	20,0
Нитраты (по азоту)	7500,0	900,0	750,0	0,11
Сульфаты	6500,0	800,0	850,0	0,01
Хлориды	400,0	200,0	150,0	0,03

	Вариант 1-й	Вариант 2-й
Годовой объем очищаемых сточных вод, тыс. м <sup>3</sup>	2500	2500
Капитальные вложения в очистные сооружения, тыс. руб.	20000	300000
Текущие расходы при очистке воды, руб./тыс.м <sup>3</sup>	0	0
Время работы очистного сооружения, лет	1	10

1. Приведенная масса выбросов:

$$m_0 = 41,0 \cdot 1,33 + 0,8 \cdot 1000,0 + 13,3 \cdot 2,0 + 30,0 \cdot 20,0 + 20,0 \cdot 20,0 + 7500,0 \cdot 0,11 + 6500,0 \cdot 0,01 + 400,0 \cdot 0,03 = 2783,13 \text{ (усл.т/год.)};$$

$$m_1 = 8,0 \cdot 1,33 + 2,7 \cdot 2,0 + 2,0 \cdot 20,0 + 900,0 \cdot 0,11 + 800,0 \cdot 0,01 + 200,0 \cdot 0,03 = 209,04 \text{ (усл.т/год.)};$$

$$m_2 = 9,1 \cdot 1,33 + 1,5 \cdot 2,0 + 2,0 \cdot 20,0 + 750,0 \cdot 0,11 + 850,0 \cdot 0,01 + 150,0 \cdot 0,03 = 150,60 \text{ (усл.т/год.)}.$$

2. Коэффициент очистки сточных вод:

$$КОВ_1 = (2783,13 - 209,04) / 2783,13 = 0,92;$$

$$КОВ_2 = (2783,13 - 150,60) / 2783,13 = 0,95.$$

3. Экономичность очистки:

$$\mathcal{E}_1 = (2783,13 - 209,04) / (1040 \cdot 2500) = 0,99 \cdot 10^{-3} \text{ (усл.т/год.)};$$

$$\mathcal{E}_2 = (2783,13 - 150,60) / (1135 \cdot 2500) = 0,93 \cdot 10^{-3} \text{ (усл.т/год.)}.$$

В качестве норматива удельного экологического ущерба примем 2217,5 руб./усл.т. Предполагаем, что средства могут быть взяты в банке в кредит. Процентная ставка банка 20%.

4. Экологический ущерб за период эксплуатации очистных сооружений (10 лет).

$$Y_1 = \sum 2217,5 \cdot 0,95 \cdot (2783,13 - 209,04) \cdot (1 + 0,2)^{-t} = 23,285 \text{ (млн.руб.)}, \text{ где } 0,95 \text{ – коэффициент, учитывающий район сброса примесей (Кольский полуостров).}$$

$$Y_2 = \sum 2217,5 \cdot 0,95 \cdot (2783,13 - 150,60) \cdot (1 + 0,2)^{-t} = 23,817 \text{ (млн.руб.)}.$$

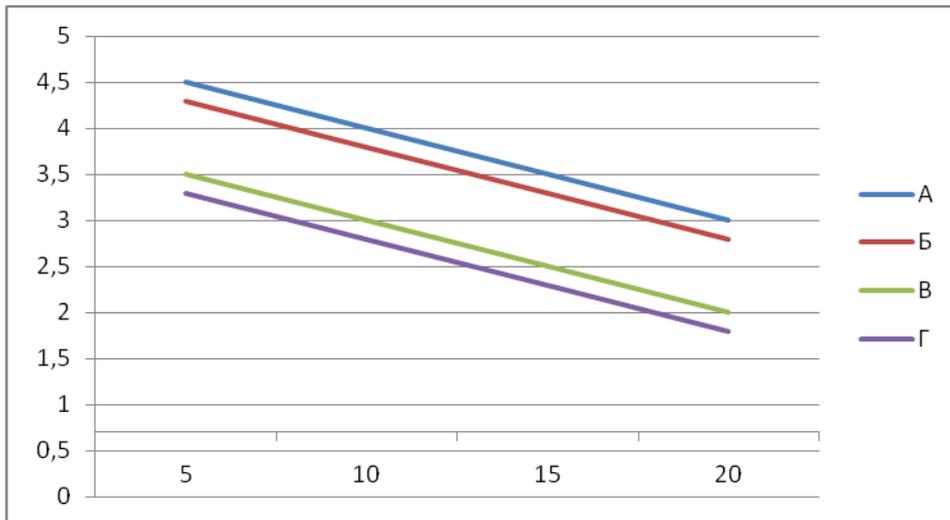
5. Эффективность очистки:

$$e_1 = (23,285 \cdot 10^6 - \sum 1040 \cdot 2500 \cdot (1 + 0,2)^{-t}) / (20 \cdot 10^6) = 0,606 \text{ (руб./руб.)};$$

$$e_2 = (23,817 \cdot 10^6 - \sum 1135 \cdot 2500 \cdot (1 + 0,2)^{-t}) / (23 \cdot 10^6) = 0,506 \text{ (руб./руб.)}.$$

На основании проведенных расчетов, очевидно, что первый вариант является экономически более целесообразным. Однако возможно изменение состава выбрасываемых примесей (в основном фтора и нитратов), текущих расходов на очистку, капитальных вложений в очистное оборудование, норматива удельного

экологического ущерба. Зависимость эффективности очистки от изменения этих параметров представлена на рис.1. Анализ зависимостей позволяет сделать вывод, что использование первого варианта очистки более эффективно по сравнению со вторым.



Содержание фтора в сточных водах после очистки, т/год

**Рис. 1.** Оценка эффективности процесса очистки в зависимости от содержания фтора в отходящем газе

А – первый вариант процесса очистки, содержание нитратов в сточных водах после очистки 750 т/г.; Б – первый вариант, 900 т/г.; В – второй вариант, 750 т/год; Г – второй вариант, 900 т/г.

**Пример 2.** Оценить варианты очистки цеха при объеме выпуска продукции  $P=9$  млн.т/год. Предполагается, что цех работает  $t=10$  лет. Процентная ставка банка  $B\%=20\%$  (средства будут взяты в кредит). Характеристика потока газа по вариантам представлена в таблице. Показатель, учитывающий характер рассеивания, равен  $\gamma_p=10$ . Относительная опасность выброса пыли составляет 85,0;  $SO_2 - 22,0$ ;  $CO_2 - 1,0$ ;  $NO_x - 21,1$  усл.т/т. норматив удельного экологического ущерба от выбросов в атмосферу  $U_{пр}^{норм} = 16,5$  руб./усл.т.

Характеристика сравниваемых вариантов:

Показатели очистки	До очистки $m_0$	Очистка по вариантам	
		1-й, $m_1$	2-й, $m_2$
Выбрасываемые вещества, кг/т стали:			
Пыль	27,0	4,3	2,7
$SO_2$	0,4	0,01	-
$CO_2$	0,75	0,04	-
$NO_x$	0,03	0,001	-
Себестоимость продукции (с учетом затрат на эксплуатацию системы), руб./т	14000	14150	14200
Капитальные вложения, млн руб.	-	191,6	198,6

1. Коэффициент очистки газового потока по вариантам очистки:

$$\text{КОГ} = \Sigma(((m_0 - m_i) \cdot K_{эi}) / (m_0 \cdot K_{эi}))$$

2. Экономичность по вариантам очистки:

$$\Theta_k = ((m_0 - m_i) \cdot K_{эi} \cdot 10^{-3} \cdot t) / ((C_i - C_0) \cdot \Pi)$$

3. Снижение экологического ущерба от использования очистки по вариантам:

$$Y = Y_n \cdot \gamma_p \cdot \Pi \cdot \Sigma((m_0 - m_i) \cdot K_э) \cdot 10^{-3} \cdot B\%$$

4. Эффективность способа очистки:

$$\Theta_\phi = (Y_1 - \Sigma(c_i - c_0) \cdot \Pi \cdot B\%) / K_1$$

### Задание для самостоятельного выполнения

#### Задача 1.

Оцените эколого-экономическую целесообразность вариантов реконструкции очистных сточных вод с учетом предотвращенного ЭУ и экономического эффекта внедрения реагентной обработки воды после ВКО (вакуумно-кислородное обезуглероживание) стали на ОАО «Ижсталь» из расчета 340 плавков/год.

Исходные данные:

№	Загрязняющее вещество	Масса ЗВ, сбрасываемых после очистки по вариантам, т/год.			Показатель относительной опасности ЗВ, β
		Существующий вариант (M <sub>0</sub> )	1 вариант (M <sub>1</sub> )	2 вариант (M <sub>2</sub> )	
1	Взвешенные вещества	3,139	0,044	0,087	0,15
2	Железо (общее)	0,195	0,010	0,021	1
3	Марганец	0,023	0,001	0,002	90
4	Медь	0,020	–	–	550
5	Никель	0,014	–	0,001	90
6	Хром трехвалентный	0,021	0,001	0,001	90

В проекте рассматривается возможность использования реагентной очистки СВ от ВКО:

- По варианту 1: Реагент «СФ- А2» стоимостью 6750 руб/т с расходом 1,2×0,1095 т/на 1 плавку.

- По варианту 2: Реагент «СФ-А2» и дополнительно реагент «Аквапол-ФТ2» с расходом 1,2×0,46×10<sup>-3</sup> т/плавку.

I<sub>удел.</sub> Водным ресурсам по Удмуртской республике составляет 9108,4 руб/усл. т. σ<sub>в</sub>=1,1, коэф. дифлятор K<sub>г</sub>=2.4.

Затраты на реконструкцию системы очистки (К) составят по 1 варианту 1000 тыс. руб., по 2 варианту 1300 тыс. руб.

При этом вариант 1 не предполагает изменения сооружений очистки СВ, а вариант 2 – перевод работы отстойника на противоточную схему.

При оценке вариантов очистки сточных вод используются следующие частные показатели: коэффициент очистки сточных вод, экономичность очистки, эффективность очистки.

Система очистки сточных вод предполагает наличие издержек по ее эксплуатации:

$$И = С + У_1 - У_0 + Р + S + \sum Ц_l \times m_l,$$

Где С - текущие издержки на эксплуатацию системы очистки;  $У_0$  и  $У_1$  - ущерб окружающей среде, наносимый сточными водами до и после их очистки; Р - плата за природные ресурсы, используемые при эксплуатации системы; S - изменение издержек в основном производстве;  $Ц_l$  и  $m_l$  – затраты на утилизацию отходов  $l$ -го вида из сточных вод после очистки и их количество.

Кроме издержек по эксплуатации системы очистки сточных вод необходимо учитывать единовременные затраты на нее:

$$К = К_1 + К_2 + К_3 + К_4,$$

где  $К_1$  – затраты на проектирование, разработку и внедрение системы;

$К_2$  – затраты на отчуждение территории;

$К_3$  – затраты на изменение оборудования в основном производстве;

$К_4$  – плата за ресурсы.

## Задача 2.

В результате выплавки стали в конвертере образуется конвертерный газ, обладающий химической энергией. Существуют 3 варианта отвода и утилизации конвертерных газов. Исходные данные для расчета:

Показатель	Отвод и утилизация по вариантам		
	1	2	3
Запыленность газов, мг/м <sup>3</sup>	80	7	6
Оксиды азота, г/м <sup>3</sup>	0,0072	-	-
Оксиды углерода, г/т стали	280	-	-
Капитальные вложения в системы отвода и очистки, млн. руб.	370	670	400
Эксплуатационные затраты по отводу и очистке газов, руб./т стали	57	88	72
Годовой объем утилизируемых газов, млн м <sup>3</sup>	-	1700	1700
Годовой объем производства стали, тыс. т	8000	8000	8000
Цена конвертерного газа, руб./1000 м <sup>3</sup>	-	600	600
Срок службы установок отвода и очистки, лет	10	10	10

1. Очистка, частичное дожигание и выброс газа в атмосферу.

2. Очистка, сборка в газгольдер и подача газа потребителю.
3. Очистка, сборка в газгольдер, доочистка в скруббере и подача газа потребителю.

Средства на оборудование могут быть получены в банке в кредит. Процентная ставка 20%.

Рассчитаем экологический ущерб от выбросов в атмосферу запыленных газов по каждому из вариантов в отдельности.

### **Контрольные вопросы**

1. Дайте определение природоохранных мероприятий и их виды.
2. По каким основным показателям проводится оценка вариантов ПОМ?

## **Практическая работа № 4**

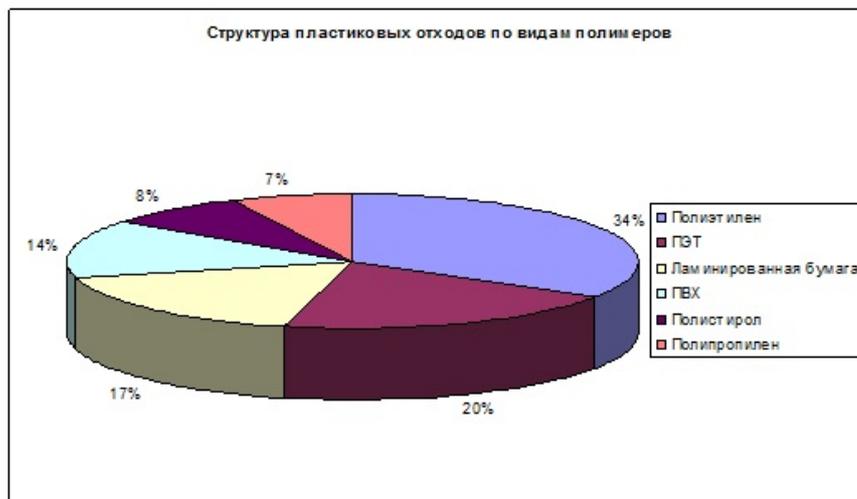
### **Определение технико-экономических показателей при сравнении вариантов переработки полимерных отходов**

#### **Теоретическая часть**

Актуальность вопросов переработки полимерных отходов, возникшая еще более 20 лет назад, обусловлена как экологическими аспектами длительного разложения и накопления этих материалов в окружающей среде, так и возможностями получения большого спектра вторичных материалов и изделий на их основе. Полимерная промышленность является растущей отраслью экономики. Даже в условиях кризиса объем мирового рынка полимерной продукции в 2008 составил 2044 млрд. долл. по сравнению с 1500 млрд. долл. в 1998. По прогнозам экспертов предполагаемый ежегодный темп роста мировой полимерной продукции промышленности будет составлять 2,7% и к 2030 г. объем мирового рынка полимерной продукции достигнет величины 4391 млрд. долл. Согласно прогнозу ООН, население мира будет ежегодно увеличиваться на 50-70 миллионов человек и к 2030 достигнет 8,2 млрд., следовательно, объем потребления продукции полимерной промышленности будет расти. Традиционные страны-лидеры мировой полимерной промышленности - США, Германия и Япония. В период с 1998 по 2008 средний ежегодный рост товарооборота полимерной продукции, произведенной в России - 5,4%, что выше темпа роста развитых стран – 3,8%, но значительно ниже темпа роста азиатских стран: Китай – 14%, Индия – 7,7%. В прогнозируемый период ежегодный рост товарооборота составит для России 5%.

Полимерная промышленность играет важную роль в экономическом развитии практически всех отраслей промышленности и других сфер деятельности. Достижениями полимерной индустрии определяют конкурентоспособность таких отраслей как машиностроение, автомобилестроение, авиастроение энергетика, лесная промышленность, легкая промышленность, сельское хозяйство.

Образование пластиковых отходов в России составляет значительную величину – около 3,3 млн. тонн в год, 34% которых составляют отходы из полиэтилена, 20% – из ПЭТ, 17% – из ламинированной бумаги, 14% – из ПВХ, 8% - из полистирола, 7% – из полипропилена (рис. 2). Объем полимеров в структуре ТБО в 2010 году составил 3277,2 тыс. тон, из которых лишь около 13% попали на переработку.



**Рис. 2. Структура пластиковых отходов**

Экологическая ситуация усугубляется так же специфическими свойствами полимеров. Известно, что требуется более 100 лет на естественное разложение пластика. Исследованиями установлено, что разложение пластика опасно тем, что в контактирующие с ними среды (воздух, вода, почва) выделяются химические реагенты, нарушающие газообмен в почве и воде, негативно влияющие на организм человека и животных. Вредность указанных материалов в первую очередь зависит от выделяющегося мономера (стирол, фенол, формальдегид, хлорпрен, уретан и др.). Токсичными могут быть и вспомогательные компоненты (катализаторы, инициаторы, растворители, пластификаторы и т.п.), используемые при производстве полимерных материалов.

Вместе с тем, ожидается, что в ближайшие 10 лет производство и потребление пластика в России будет опережать темпы роста промышленного производства, а, следовательно, способствовать дальнейшему обострению экологических и экономических проблем, связанных с ростом образования полимерных отходов.

В Удмуртской Республике образуется около 8000 тонн полимерных отходов в год. На сегодняшний момент вторичной переработке подвергается не более 3 % от общего количества полимерных отходов и резинотехнических изделий.

На территории республики работают специализированные предприятия (таблица 1), имеющие лицензию на осуществление деятельности по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке, размещению полимерных отходов.

Таблица 1.

**Предприятия – переработчики отходов Удмуртской Республики**

Наименование отхода	Лицензированное предприятие
нефтепродукты	ООО ПКФ «Илма»
полимерные отходы	ООО "Полимер", "Иж-Синтез", ООО "Полимерпакпласт", ООО «Удмуртвторресурс», ООО «Стройполимер», ООО «Урал-полимер»
автопокрышки	ООО "Стандарт "

На территории Удмуртской Республики функционируют предприятия, выпускающие продукцию с использованием вторичного сырья, принимаемого от сторонних организаций (таблица 2).

Ввиду отсутствия на территории Удмуртской Республики перерабатывающих полимерные отходы предприятий и установок, услуги по захоронению полимерных отходов производства и потребления являются единственным доступным способом их утилизации.

Таблица 2.

Перечень предприятий, выпускающий продукцию с использованием вторичного сырья

Наименование отхода	Наименование предприятия
полимерные отходы	ООО "Полимер", "Иж-Синтез", ООО "Полимерпакпласт", ООО «Удмуртвторресурс», ООО «Стройполимер», ООО «Урал-полимер»
стеклянный бой	Завод «Свет»
автопокрышки	ООО "Стандарт "

80-85% от общего объема образования пластиковых отходов составляют отходы потребления.

Среди пластиковых отходов потребления выделяют:

- отходы одноразовой посуды;
- пленочную упаковку;
- пластиковые бутылки;
- бывшие в употреблении пластмассовые изделия;
- корпуса бытовой техники.

Производственные полимерные отходы состоят из:

- технологических отходов, образовавшихся в ходе наладки оборудования;
- брака в изделиях из полимеров;
- отходов тары и упаковки из-под сырья и материалов.

Еще одним параметром, по которому можно классифицировать пластиковые отходы, является сложность и цена утилизации. Выделяют отходы:

- с хорошими свойствами (отходы, легко поддающиеся утилизации, чистые, рассортированные). При переработке возможно использование 70 – 90 % таких отходов;

- со средними свойствами (отходы, содержащие определенное количество загрязнений). Переработка этих отходов связана с издержками по сортировке, мойке и т.д., возможно использование 20-30% отходов;

- трудно утилизируемые (сильно загрязненные, смешанные отходы). Возможна переработка только 3% подобных отходов.

Выделяют три основных способа обращения с пластиковыми отходами: сжигание; захоронение; переработка. В российских условиях переработке подвергается всего 13% отходов.

При переработке отходов пластмасс на примере ОАО «ИРЗ» при использовании отходов полимеров на 100 % и 20 % (в зависимости от особенностей технологии) основные экономические факторы можно выразить:

- 1) сокращение платы за вывоз отходов и их захоронение;
- 2) сокращение расходов на закупку исходного сырья;
- 3) возможность освоения нового рынка за счет производства новой (однотипной) продукции (рис. 2).

Переработка твердых, жидких и газообразных отходов расширяет сырьевые ресурсы и уменьшает загрязнение окружающей среды. Интегральная экономическая оценка варианта переработки отходов должна учитывать расходы и ущерб от процесса переработки, снижение расходов и ущерб от получения и использования аналогичного природного сырья, расходы и ущерб от складирования или захоронения остатков переработки. При оценке должны учитываться и косвенные элементы изменения расходов.

Например, длительное хранение отходов, образующихся при отливе полимерных изделий, должно производиться на специальных предприятиях и требует соответствующих издержек, но если отходы вывозить на полигоны, то фактически это означает изъятие из пользования вторичных материальных ресурсов. Опыт ОАО «ИРЗ» показывает, что от 20 до 100 % полимерных отходов могут быть использованы в качестве вторсырья в тех же технологических процессах, что и исходные материалы.



Рис. 2. Сопоставление экономических факторов при внедрении рециклинга полимерных отходов (на примере ОАО «ИРЗ»)

## Методические указания

Коэффициент изменения физического состояния отходов по вариантам определяется по формуле:

$$\text{КИО} = \frac{П}{N}, \quad (4.1)$$

где  $П$  – размер частиц по вариантам до переработки, мм;  $N$  – размер частиц по вариантам после переработки, мм.

Экономичность процессов характеризуется количеством перерабатываемых отходов на единицу затрат, которая рассчитывается по формуле:

$$\text{Э} = \frac{V}{З}, \quad (4.2)$$

где  $V$  – годовой объем перерабатываемых отходов по вариантам, т;  $З$  – текущие затраты на переработку отходов по вариантам, руб.

Коэффициент отчуждения территории для размещения оборудования рассчитывается по формуле:

$$\text{КОТ} = \frac{S_{об}}{V}, \quad (4.3)$$

где  $S_{об}$  – площади под оборудованием по вариантам, м<sup>2</sup>.

Экологический ущерб от загрязнения окружающей среды рассчитывается по формуле:

$$Y = Y_{уд} \cdot \sigma \cdot \beta \cdot M, \quad (4.4)$$

где  $Y_{уд}$  – удельный экологический ущерб от загрязнения водоемов, руб./усл. т;  $\sigma$  – коэффициент, учитывающий месторасположение водоема;  $\beta$  – показатель относительной опасности сброса в водоем, усл. т/т;  $M$  – общая масса годового сброса, т/год.

Если годовой экологический ущерб разделим на годовой объем производительности перерабатываемых отходов, то получим следующее значение (руб./т):

$$Y_{ед} = \frac{Y}{V}. \quad (4.5)$$

Коэффициент технологической ценности по вариантам рассчитывается по формуле:

$$\text{КТЦ} = \frac{C + Y_{ед}}{Z}, \quad (4.6)$$

где  $C$  – затраты на производство продукции из отходов, руб./т;  $Z$  – затраты на производство продукции из первичного сырья, руб./т.

## Задания для самостоятельного выполнения

### Задача 1.

Имеется два варианта переработки полимерных отходов, которые различаются только операцией дробления. При первом варианте дробление осуществляется в молотковой дробилке (ее производительность 0,15 т/ч), а при втором варианте – в щековой дробилке (ее производительность 360 т/ч). Удельный экологический ущерб от загрязнения водоемов ( $Y_{уд}$ ) – 2217,5 руб./усл.т; коэффициент, учитывающий месторасположение водоема – 0,47 (регион р.Невы); показатель относительной опасности сброса в водоем смачивателя – 3,33 усл.т/т. Определить какой вариант переработки полимерных отходов наиболее целесообразнее, если известны следующие данные:

Показатели	Обозначение	Вариант 1	Вариант 2
Размер частиц до переработки, мм	$\Pi$	75	210
Размер частиц после переработки, мм	$N$	1,5	40
Годовой объем перерабатываемых отходов, т	$V$	550	10000
Текущие затраты на переработку отходов, руб./т	$Z$	7800	5200
Площади для оборудования, м <sup>2</sup>	$S_{об}$	0,25	1,663
Общая масса годового сброса, т/год	$M$	69	1250
Затраты на производство продукции из отходов, руб./т	$C$	7800	1620000
Затраты на производство продукции из первичного сырья, руб./т	$Z$	85000	1950000

### Задача 2.

Какой из двух вариантов переработки полимерных отходов наиболее экономичен, если известны следующие данные:

Показатели	Обозначение	Вариант 1	Вариант 2
Текущие затраты на переработку отходов, руб./т	$Z$	6300	5100
Площади для оборудования, м <sup>2</sup>	$S_{об}$	1,6	2,3
Коэффициент отчуждения территории для размещения оборудования, м <sup>2</sup> /т	$KOT$	0,0025	0,0005

### Задача 3.

Имеется два варианта переработки полимерных отходов, которые различаются только операцией дробления. При первом варианте дробление осуществляется в ножевой дробилке (ее производительность 1,15 т/ч), а при втором варианте – в шаровой мельнице (ее производительность 6,42 т/ч).

Удельный экологический ущерб от загрязнения водоемов ( $Y_{уд}$ ) – 6304,5 руб./усл.т. (для Чувашской Республики); коэффициент, учитывающий месторасположение водоема – 1,5 (для Волго-Вятского района); показатель относительной опасности сброса в водоем смачивателя – 3,50 усл.т/т. Определить какой вариант переработки полимерных отходов наиболее целесообразнее, если известны следующие данные:

Показатели	Обозначение	Вариант 1	Вариант 2
Размер частиц до переработки, мм	$P$	100	20
Размер частиц после переработки, мм	$N$	10	0,08
Годовой объем перерабатываемых отходов, т	$V$	1400	7800
Текущие затраты на переработку отходов, руб./т	$Z$	6000	4000
Площади для оборудования, м <sup>2</sup>	$S_{об}$	2,2	5,6
Общая масса годового сброса, т/год	$M$	800	100
Затраты на производство продукции из отходов, руб./т	$C$	5600	6000
Затраты на производство продукции из первичного сырья, руб./т	$Z$	78000	89000

### Контрольные вопросы

1. Назовите предприятия – переработчики отходов Удмуртской Республики.
2. Как можно классифицировать пластиковые отходы в зависимости от сложности и цены утилизации?
3. Какие показатели должны учитываться при экономической оценке варианта переработки отходов?

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### Основная литература:

1. Белов В.Г. Экономический менеджмент предприятия: уч.пособие для вузов по спец. «Эколог. менеджмент предприятия». рек.учеб.-методич. комиссией МГУ/ Г.В. Белов. – М.: Логос, 2006. – 236с.
2. Инженерная экология и экологический менеджмент:учебник/ М.В. Буторина, Н.И. Иванова, И.М. Фадина, 2-е изд.. перераб., доп.– М: Логос, 2006. – 518с.
3. Крепша А.В. Экономика природопользования: Практикум. Рабочая тетрадь. Томск, 2011. – 35с. / <http://window.edu.ru/>
4. Крепша Н.В. Экономика природопользования и природоохранной деятельности: учеб. пособие. Томск, 2011. – 168с. / <http://window.edu.ru/>

### Дополнительная литература:

1. Бабина Ю.В., Варфоломеева Э.А. Экологический менеджмент: Учебное пособие.– М.: ИД «Социальные отношения», Изд-во «Перспектива», 2002. – 207 с.
2. Масленникова И.С., Кузнецов Л.М., Пшенин В.Н. Экологический менеджмент: Учебное пособие. СПб.: СПбГИЭУ, 2005. – 201с. /<http://window.edu.ru/>
3. Тетельмин, В.В. Рациональное природопользование : учебное пособие/ В. В. Тетельмин, В. А. Язев. – Долгопрудный : Интеллект, 2012 . – 288 с.
4. Трифонова Т.А. Экологический менеджмент: уч. пособие для вузов по эколог. спец. рек. УМО/ Т.А. Трифонова, Н.В. Селиванова, М.Е. Ильина. – М.: Акад. Проект, 2005. – 318с.
5. Экологический менеджмент: Учебник для ВУЗов. / Н.В. Пахомова, К. Рихтер, А. Эндрес. – СПб: Питер, 2003. – 544 с.
6. Экология и рациональное природопользование: Методические указания для практических занятий и самост. работы/ Елистратова И.А, Артемьева И.А. В.Новгород, 2007. – 27с. /<http://window.edu.ru/>

### Периодические издания:

1. Журнал «Экология и промышленность России»
2. Журнал «Экология производства» <http://www.ecoindustry.ru/>

### Интернет-ресурсы:

1. <http://www.ecoindustry.ru/>
2. <http://watchemec.ru/>
3. Гарант ([www.garant.ru](http://www.garant.ru))
4. Консультант Плюс - законодательство РФ: ([www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)).

### Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>
2. "Русская виртуальная библиотека" [www.rvb.ru](http://www.rvb.ru)
3. "Bookz.ru" - электронная библиотека [www.Bookz.ru](http://www.Bookz.ru)
4. Электронно-библиотечная система IQlib [www.iqlib.ru](http://www.iqlib.ru)
5. ЭБС «КнигаФонд» <http://www.knigafund.ru/>

*Учебное издание*

Составители  
Дружакина Ольга Павловна  
Третьякова Диляра Фаизовна

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА  
(Экономико-правовые основы природообустройства, Часть 2)**

Учебно-методическое пособие

Напечатано в авторской редакции  
с оригинал-макета заказчика

Подписано в печать 05.12.12. Формат 60x84 1/16.  
Печать офсетная. Усл. печ. л. 3,9. Уч.-изд. л. 3,9.  
Тираж 50 экз. Заказ №\_\_\_\_\_.

Издательство «Удмуртский университет»  
426034, г. Ижевск, ул. Университетская, 1, корп. 2