



**БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

**BRYANSK STATE AGRARIAN UNIVERSITY**



**ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

КАФЕДРА БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ЭКОЛОГИИ

**Н.Е. САКОВИЧ**



**ЭКОНОМИКА И МЕНЕДЖМЕНТ БЕЗОПАСНОСТИ**

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

ДЛЯ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ 20.04.01 ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

(УРОВЕНЬ МАГИСТРАТУРЫ)

Брянская область

2016

УДК 339.13:614.84 (07)

ББК 65.290-2:38.96

С 15

Сакович, Н. Е. Экономика и менеджмент безопасности: учебное пособие для студентов направления 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры) / Н. Е. Сакович. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2016. – 107 с.

Рецензенты:

к.э.н., доцент кафедры менеджмента Е.М. Подольникова.

В соответствии с ФГОС ВО учебное пособие может быть использовано при чтении лекций, проведении практических занятий и самостоятельной работе магистров при изучении дисциплины «Экономика и менеджмент безопасности»

*Рекомендовано к изданию учебно-методическим советом инженерно-технологического института протокол №3 от 25.10.2016 г.*

© Сакович Н.Е., 2016

© Брянский ГАУ, 2016

## СОДЕРЖАНИЕ

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ .....	4
<i>Теоретико-правовые аспекты управления экологической безопасностью.....</i>	<i>4</i>
<i>Основные понятия теории экономики и управления безопасностью.....</i>	<i>11</i>
<i>Основные направления экологизации экономического развития и перехода к устойчивому развитию современного мира».....</i>	<i>21</i>
<i>Типы экономического механизма природопользования и проблема их формирования. ....</i>	<i>36</i>
ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ .....	53
<i>Практическая работа № 1. Расчет ущерба, наносимого окружающей среде в результате загрязнения атмосферы.....</i>	<i>53</i>
<i>Практическая работа №2. Определение экономической эффективности природоохранных мероприятий и оценка экономического ущерба, причиняемого загрязнением водных объектов.....</i>	<i>69</i>
<i>Практическая работа №3. Расчет ущерба, наносимого окружающей среде в результате загрязнения поверхности Земли.....</i>	<i>79</i>
<i>Практическая работа №4. Экономическая эффективность затрат природоохранных мероприятий .....</i>	<i>87</i>
<i>Практическая работа № 5. Порядок расчета массы загрязняющих веществ, выносимых неорганизованным поверхностным стоком и расчета платы за загрязнение окружающей среды.....</i>	<i>94</i>
ЛИТЕРАТУРА .....	106

## ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### ТЕМА 1.

#### *Теоретико-правовые аспекты управления экологической безопасностью.*

С тех пор как человек существует на Земле, он непрерывно взаимодействует с окружающей средой. Взаимодействие это может носить как непосредственный характер, так и опосредованный. Основу непосредственного взаимодействия человека с окружающей средой (природой) составляет общий для всех живых организмов биологический круговорот веществ в процессе питания, дыхания и выделения веществ из организма. Однако более специфическим, отличающим человека от других консументов, является способ взаимодействия с окружающей средой посредством различной сложности технических средств. При этом возникает так называемый антропогенный круговорот веществ, масштабы и составные компоненты которого не ограничиваются естественными пределами экологических ниш и хозяйственной емкости биосферы в целом. Таким образом, человек регулярно пытается противопоставить себя естественной среде (природе). К чему же такое противопоставление приводит? Ответ: к естественным процессам работы механизма гомеостаза экосистем. Если какая-либо популяция противопоставляет себя другим, пытаясь выделиться среди них, начинается включение механизмов регуляции состояния такой популяции и возвращения ее к оптимальному состоянию равновесия с емкостью среды обитания.

Итак, чтобы человек, как и прежде, не оставался невежественным, со страхом ожидающим возмездия от природных сил, человеку необходимо отрегулировать масштабы своего влияния на окружающую среду, то есть управлять своим воздействием на нее, делая свое существование на планете Земля как можно более безопасным. Из этого следует, что одно из основных условий нормального существования человека является **безопасность**.

## Понятие безопасности и угрозы безопасности

**Безопасность** – это состояние защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз. (Из Закона РФ от 5 марта 1992 г. «О безопасности»).

**Жизненно важные интересы** – это совокупность потребностей, удовлетворение которых надежно обеспечивает существование и возможности прогрессивного развития личности, общества и государства.

Естественна в таком случае постановка вопроса: что угрожает нашей безопасности? То есть наряду с понятием «безопасность» существует понятие «опасность», «угроза».

**Опасность** - это объективно существующая возможность негативного воздействия на общество, личность, государство, природную среду в результате которого им может быть причинен какой-либо ущерб, вред, ухудшающий их состояние, придающий их развитию нежелательные динамику или параметры.

Угроза или опасность может исходить от криминогенных элементов, от государственных учреждений вследствие непредсказуемой политики, от деятельности других государств. Сегодня это все воспринимается естественно, потому что эти события, угрожающие нашей безопасности, вполне вероятны и, более того, уже случались.

В последнее время угроза для комфортного существования всего живого в биосфере начинает исходить от неблагоприятного состояния окружающей среды. Биосфера и ее составные части имеют пределы саморегуляции, самовосстановления, выше которых они могут деградировать необратимо. Вследствие этого дальнейшее устойчивое развитие человечества не может происходить вне сохранения биосферы.

**Экологическая безопасность** – это состояние защищенности жизненно важных экологических интересов человека, прежде всего его прав на чистую, здоровую, благоприятную для жизни окружающую среду.

В то же время *экологическая безопасность* – это достижение условий и уровня сбалансированного сосуществования окружающей природной среды и хозяйственной деятельности человека, когда уровень нагрузки на среду не превышает способности ее к восстановлению; это система регулирования, комплекс упреждающих мероприятий, направленных на недопущение развития чрезвычайных ситуаций не только в пределах антропогенной деятельности, но и в условиях предсказуемости развития экстремальных ситуаций в самой природной среде.

*Экологическая опасность* – это возможность разрушения (полного или частичного) среды обитания человека, растений и животных в результате неконтролируемого развития экономики, отставания технологий, естественных катастроф и антропогенных аварий, вследствие чего нарушается приспособление живых систем к условиям существования. (Впервые понятие экологической опасности было введено в первом законе РСФСР "Об охране окружающей среды" 1991 г. (авария на Чернобыльской АЭС)).

Для того чтобы обеспечить максимально возможный уровень экологической безопасности на глобальном, региональном и локальном уровнях требуется в первую очередь выявить источники экологической опасности, дать им подробную характеристику и обозначить методы снижения их негативного влияния. Под источником опасности следует понимать условия и факторы, которые потенциально таят в себе и при определенных условиях сами по себе либо в различной совокупности обнаруживают враждебные намерения, вредоносные свойства, деструктивную природу.

### **Источники опасности**

*Экологические факторы опасности* – обусловлены причинами природного характера (неблагоприятными для жизни человека, растений и животных климатическими условиями, физико-химическими характеристиками воды, атмосферы, почв, природными бедствиями и катастрофами).

*Социально-экономические факторы опасности* – обусловлены причинами социального, экономического и психологического характера (недостаточным уровнем питания, здравоохранения, образования, обеспечения материальными благами; нарушенными общественными отношениями, недостаточно развитыми социальными структурами).

*Техногенные факторы опасности* – обусловлены хозяйственной деятельностью людей (чрезмерными выбросами и сбросами в окружающую среду отходов хозяйственной деятельности; необоснованными отчуждениями территорий под хозяйственную деятельность; чрезмерным вовлечением в хозяйственный оборот природных ресурсов и т.д.)

*Военные факторы опасности* – обусловлены работой военной промышленности (транспортировкой военных материалов и оборудования, испытанием и уничтожением образцов оружия, функционированием всего комплекса военных средств в случае военных действий).

При изучении проблемы безопасности человека и природной среды все эти факторы необходимо рассматривать в комплексе, с учетом их взаимного влияния и связей.

Причинами экологической опасности являются *технологический и экологический кризисы*. Рассмотрим источники и последствия этих кризисов.

**Техногенный кризис.** Со вступлением человечества в эпоху научно-технического прогресса, стремительного роста техносферы частота и масштабы ущерба от технологических катастроф стали сопоставимы с аналогичными показателями стихийных бедствий. Потенциально наиболее опасными считаются атомные объекты, химическая и нефтеперерабатывающая промышленность, трубопроводы, транспорт. Ежедневно происходят и «тихие» технологические катастрофы, порождаемые выбросами в атмосферу и водоемы, захоронением в землю вредных отходов. Их коварность заключается в постепенном и незаметном накоплении вредных веществ, которые неотвратимо грозят природе и человеку в будущем.

О губительном воздействии техногенных загрязнений на здоровье человека неоднократно предупреждали ученые. Предположение о влиянии мутагенных факторов, таких как радиация и химические соединения, на генетическую информацию человека подтвердилось тем фактом, что за последние 30 лет в развитых странах резко увеличилось количество детей с врожденными патологиями.

Величина риска заболевания нервной системы в зонах экологического неблагополучия превышает 60%. Ведущее место в структуре причин детской инвалидности занимают поражения центральной нервной системы, болезни мозга (умственная отсталость) – у 30%, болезни нервно-мышечной системы, в том числе церебральный паралич, - у 20% от общего количества детей-инвалидов. Особую опасность представляют выбросы свинца. Даже малые его дозы оказывают влияние на развитие мозга у детей. Такое же влияние оказывает ртуть.

Взрослое население страдает заболеваниями печени, почек, легких. Загрязненная вода вызывает болезни мочевыводящей системы и органов пищеварения. Продукты питания, загрязненные тяжелыми металлами и пестицидами, приводят к астме, туберкулезу, заболеваниям органов пищеварения, дисфункции мозга. Исследования показали, что около 100 веществ, с которыми человек соприкасается в условиях производства, являются канцерогенными. Все это таит угрозу для генофонда страны.

Следствием военного противостояния и научно-технического прогресса, развития технологии военных и базовых отраслей промышленности стало образование нового класса военных и промышленных объектов – экологически опасных. Расположение их вблизи крупных промышленных центров увеличивает потенциальную опасность для населения, поскольку в случае аварии появляются вторичные поражающие факторы в виде пожаров, взрывов, зон химического или радиоактивного заражения.

Для ликвидации угрозы технологических катастроф требуется скорейшая организация системы технологической безопасности. Но прежде всего необходимы качественные сдвиги в самом производстве, которые сделали бы его эко-

логически безопасным для природы и человека. Технологический кризис порождает экологический.

**Экологический кризис.** Экологический кризис – это напряженное состояние взаимоотношений между обществом и природой, характеризующееся несоответствием развития производительных сил и производственных отношений в обществе ресурсно-экологическим возможностям биосферы. В результате биосфера начинает угрожать самой жизни на Земле. Решение проблемы – в восстановлении баланса, что представляет собой сложную, глобального масштаба задачу. И чем раньше человечество осознает ее, тем вероятнее будет его выживание на Земле.

Россия, к сожалению, переживает не лучшие времена с точки зрения безопасности населения и окружающей среды. С одной стороны, в стране большое число крупных предприятий, потенциально опасных для населения и природы, с другой – уровень технологий, контроль и дисциплина на них снизились до критической черты. Поэтому в среднем по России ежедневно отмечаются две серьезные аварии на трубопроводах, один раз в неделю – на транспорте, ежемесячно – в промышленности. К тому же 20% территории страны – сейсмоопасные зоны. Ежегодно в авариях и катастрофах гибнет более 50 тыс. человек и 250 тыс. человек получает ранения. По оценкам Российской академии наук, с каждым годом число жертв будет возрастать, поскольку на территории России размещено свыше 4,5 тыс. потенциально опасных объектов. В их числе 800 радиационно и 1500 химически и биологически опасных, ведь создавались они в свое время без учета всех составляющих экологической и технологической безопасности с использованием экологически несовершенных технологий.

Из-за неразберихи, развала, коррупции идет процесс разворовывания природных богатств, хищнического истребления природы, следствие которого – истощение природных ресурсов страны. Экологическая опасность препятствует выходу России из социально-экономического кризиса, ее возрождению, порождает рост социальной напряженности.

## **Виды экологической опасности**

**Производство и реализация продуктов питания:** Бесконтрольное использование удобрений, средств защиты растений, консервантов, пищевых добавок, гормонов, трансгенных организмов при производстве продуктов питания в различных странах мира

**Загрязнение атмосферы и гидросферы и литосферы:** глобальное потепление климата, озоновые дыры, сквозь которые на Землю попадает поток ультрафиолетового излучения

**Накопление радиоактивных отходов:** Отработанные радиоактивные отходы находятся в переходном состоянии (во временных хранилищах) до их захоронения

### ***Экологическая угроза. Классификация угроз***

**Угроза** – наиболее конкретная и непосредственная форма опасности или совокупность условий и факторов, создающих опасность для интересов государства, общества, предприятий, личности, а также национальных ценностей и национального, образа жизни.

**Экологические угрозы** – это прогнозируемые последствия или потенциальные сценарии развития событий катастрофического характера, которые обусловлены изменениями состояния окружающей среды и способны нанести вред жизненно важным интересам личности, общества, государства, мирового сообщества.

По отношению к конкретному объекту экологической безопасности экологические угрозы могут быть **внешними и внутренними**.

**Внешние угрозы** связаны с деятельностью конкретного государства, проявляющейся в виде трансграничного переноса вредных веществ, глобального изменения климата, разрушения озонового экрана, размещения токсичных и радиоактивных отходов на территории отдельного государства, производимого по предварительному согласованию с соответствующей компенсацией или без них.

**Внутренние угрозы** обусловлены собственной деятельностью государства, его структур и хозяйствующих субъектов. Могут проявляться в виде хищнической эксплуатации природных ресурсов, создания производства без надлежащих природоохранных устройств, испытания образцов оружия массового поражения и т.п.

### **Классификация угроз**

- ✓ **по видам человеческой деятельности** (политические, экономические, социальные, правовые, военные, экологические, демографические, научные, технологические, интеллектуальные, информационные и т. п.);
- ✓ **по источнику** (внутренние – источник находится на территории России, внешние – источник расположен за границей);
- ✓ **по вероятности реализации** (реальные и потенциальные);
- ✓ **по последствиям** (всеобщие отражаются на всей России или большинстве ее субъектов, локальные – на субъектах Федерации, частные – на отдельных лицах)
- ✓

## ТЕМА 2.

### **Основные понятия теории экономики и управления безопасностью**

**Безопасность** – состояние защищенности отдельных лиц, общества и природной среды от чрезмерной опасности. Безопасность является важнейшей потребностью человека наряду с его физиологическими, социальными и духовными потребностями. Основным критерием для безопасности является чувство опасности либо способность определять социальные и природные явления, которые могут нанести ущерб в настоящем и будущем.

## Этапы возникновения и развития термина "безопасность"

**I этап.** XII в. Термин "безопасность" зафиксирован в конце XII в. в словаре английского ученого-философа Роберта Гроссетеста как "спокойное состояние духа человека, считавшего себя защищенным от любой опасности".

**II этап.** Трансформирование этого понятия на более высоком, государственном уровне. С середины XIII в. все более широкое значение получает понятие "полиция". Оно трактовалось как государственное устройство, государственное управление, цель которого – благо и безопасность государства.

**III этап.** В XVII–XVIII вв. утвердилась точка зрения, согласно которой главной целью государства является общее благосостояние и безопасность. В связи с этим термин "безопасность" получает новую трактовку: состояние, ситуация спокойствия, появляющаяся в результате отсутствия реальной опасности, а также материальные, политические условия, соответствующие органы и организации, способствующие созданию данной ситуации.

**IV этап.** 14 августа 1881 г. в России издано "Положение о мерах к охранению государственного порядка и общественного спокойствия", где дана характеристика общественной безопасности как деятельности, направленной на борьбу с государственными преступлениями и являющейся прерогативой политического сыска.

**V этап.** В 1917 г. термин "безопасность" политизируется и начинает использоваться в борьбе с контрреволюцией с целью обеспечения безопасности государства.

**VI этап.** В 1934 г. происходит кульминация огосударствления термина "безопасность", т.е. его законодательное закрепление как государственной безопасности, использовавшейся в качестве отслеживания различных ситуаций, возникающих в духовной жизни общества (создание объединений, организаций, союзов, попытки проведения в жизнь конституционного принципа свободы совести). Все это привело к ослаблению и практически полному уничтожению безопасности общества, личности на долгие годы.

**VII** этап. В 1992 г. Постановлением Верховного Совета РФ введен в действие Закон РФ "О безопасности", который закрепил правовые основы обеспечения безопасности личности, общества и государства, определил систему безопасности и ее функции, установил порядок организации и финансирования органов обеспечения безопасности, а также контроля и надзора за законностью их деятельности. В настоящее время действует Федеральный закон от 28 декабря 2010 г. № 390-ФЗ "О безопасности" (далее – Закон о безопасности). Данный Закон определяет основные принципы и содержание деятельности по обеспечению безопасности государства, общественной безопасности, экологической безопасности, безопасности личности, иных видов безопасности, предусмотренных законодательством РФ, полномочия и функции федеральных органов государственной власти, органов государственной власти субъектов РФ, органов местного самоуправления в области безопасности, а также статус Совета Безопасности РФ. Помимо этого Федерального закона важными документами, регламентирующими обеспечение экономической безопасности России, являются: Стратегия национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года (утверждена указом Президента РФ от 12 мая 2009 г. № 537) и **Государственная стратегия экономической безопасности Российской Федерации** (одобрена указом Президента РФ от 29 апреля 1996 г. № 608)

Исходя из логики жизнедеятельности, типологии источников опасности и угроз, перечня предметов безопасности различают десятки, сотни видов (сфер, элементов) безопасности. Назовем важнейшие из них: политическая, экологическая, социальная, военная, технологическая, экологическая, духовная, религиозная, информационная, социокультурная, государственная, генетическая, продовольственная, медицинская, демографическая, ядерная.

Такая классификация в известной мере является условной, поскольку в чистом виде, вне связи с другими явлениями и факторами в природе ничего не бывает.

*Экологическая безопасность России* - иерархическое, многофункциональное

нальное социально-правовое явление, а его обеспечение - динамичный и порой весьма дорогостоящий вид юридически значимой деятельности.

Само понятие «экологическая безопасность» является синтезирующим, и сквозь призму экологизации находит отражение не только в экологическом законодательстве, но и в других правовых общностях.

В теоретическом плане вопросы экологической безопасности рассматривались, начиная с 80-х годов прошлого века такими экологами-юристами, как С.А. Боголюбов, М.М. Бринчук, М.И. Васильева, В.П. Виноградов, А.К. Голиценков, В.Д. Ермаков, Б.В. Ерофеев, Э.Н. Жевлаков, Т.В. Злотникова, В.В. Петров, А.А. Тер-Акопов и др.

Проблема экологической безопасности обсуждалась на научно-практических семинарах, конференциях, проводимых ведомственными организациями и Российской академией наук; в 90-е годы выполнялась комплексная федеральная программа «Экологическая безопасность России»; достаточно обстоятельный анализ проблем проводился Межведомственной комиссией Совета Безопасности РФ по экологической безопасности, Министерством природных ресурсов России и другими ведомствами.

### **Субъекты и объекты экологической безопасности**

Формулировка понятия объектов экологической безопасности включает в себя 3 составляющих:

- гео – геологический и географический компоненты, распространяющие уровень защиты на определенную протяженность по земной поверхности (в зависимости от уровня объекта) и на определенные ресурсы, имеющие принадлежность к земной коре;
- социо – компонент, относимый к существованию, деятельности и взаимоотношениям, возникающим в человеческом сообществе;
- эко – компонент, включающий в себя все организмы на данном участ-

ке, взаимодействующие с физической средой.

Уровни объектов экологической безопасности выглядят следующим образом:

**1. Глобальный**

**2. Национальный**

**3. Региональный**

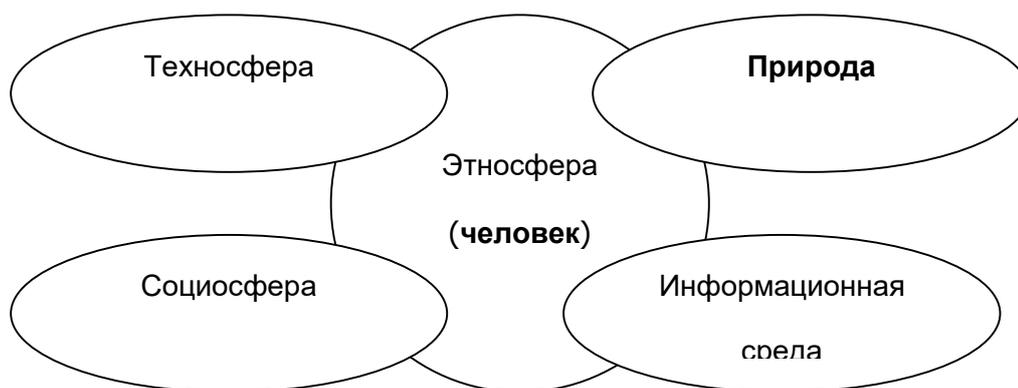
**4. Местный**

**5. Отдельное предприятие**

В глобальной системе «человек – природа» можно выделить пять систем, находящихся во взаимодействии. Это природа, объединяющая атмосферу, гидросферу, литосферу и биосферу; человек (этносфера), техносфера и социосфера как плоды человеческой деятельности; информационная сфера – всеобщее информационное пространство.

Все эти системы являются *объектами и субъектами* безопасности и испытывают взаимодействие, которое может быть как положительным, так и отрицательным. Глобальным объектом безопасности, на сохранности которого основана безопасность всех остальных систем, каждого человека на земле, является биосфера, функционирование и сохранность которой только и делает возможным существование на Земле всех форм жизни, включая человека. Тем не менее, главным объектом и субъектом безопасности человеческое общество провозглашает человека – самое ценное и уязвимое, но и наиболее опасное для себя и всего окружающего существо.

*Субъекты экологической безопасности* – личность, общество, государство, биосфера. *Объекты экологической безопасности* – жизненно важные интересы субъектов безопасности: права, материальные и духовные потребности личности, природные ресурсы и природная среда как материальная основа государственного и общественного развития.



### Показатели экологической безопасности

**Состояние здоровья человека.** Главный показатель – средняя ожидаемая продолжительность жизни.

**Состояние окружающей среды.** Один из показателей – степень близости состояния экосистемы к границе ее устойчивости.

Другой показатель – медико-социальная шкала.

*Здоровье* – состояние полного физического, психического и социального благополучия, а не просто отсутствие заболеваний.

Показатели, характеризующие здоровье человека и состояние окружающей среды, предлагается использовать в качестве единиц измерения безопасности. Главным показателем здоровья в первую очередь является средняя ожидаемая продолжительность жизни. Для человека-европеоида этот норматив составляет  $89 \pm 5$  лет. Продолжительность жизни в различных странах зависит не только от уровня развития медицины, но и от уровня социально-экономического развития общества и состояния природной среды.

Так как целью безопасности является не только защита здоровья населения, но и защита окружающей среды, то необходимо определить и показатели, которые количественно оценивают ее состояние и качество. К таким показателям относят **степень близости состояния экосистемы к границе ее устойчивости.**

Для оценки устойчивости пользуются следующими градациями показателей самовосстановления природных систем:

- ✓ Естественное состояние – наблюдается лишь фоновое антропогенное воздействие; биомасса максимальна, биологическая продуктивность минимальна;
- ✓ Равновесное состояние – скорость восстановительных процессов выше или равна темпу нарушения; продуктивность больше естественной, биомасса начинает снижаться;
- ✓ Кризисное состояние – антропогенные нарушения превышают по скорости естественно-восстановительные процессы, но сохраняется естественный характер экосистем; биомасса снижается, продуктивность резко повышена;
- ✓ Критическое состояние – под антропогенным воздействием происходит обратимая замена продуктивных систем на малопродуктивные (частичное опустынивание); биомасса мала и снижается;
- ✓ Катастрофическое состояние – труднообратимый процесс закрепления малопродуктивной экосистемы (сильное опустынивание); биомасса и биологическая продуктивность минимальны;
- ✓ Состояние коллапса – необратимая утеря биологической продуктивности, стремление биомассы к нулю.

Помимо *природно-экологической классификации* угасания природы используется и *медико-социальная шкала*, которая классифицируется по следующим градациям:

- ✓ Благополучная зона – происходит рост продолжительности жизни, заболеваемость населения снижается;
- ✓ Зона напряженной экологической ситуации – ареал, в пределах которого наблюдается переход состояния природы от кризисного к критическому;
- ✓ Зона критической обстановки;
- ✓ Зона чрезвычайной экологической ситуации;
- ✓ Зона экологического бедствия. (40% территории России (центр, юг европейской части, Средний и Южный Урал, Западная Сибирь, Поволжье), где проживает более 60% населения страны, на треть являются собой картину экологического бедствия);

В самом недалеком прошлом в нашей стране вообще отсутствовала концепция экологической безопасности (об этом свидетельствуют планируемые экологические катастрофы вроде поворота сибирских и северных рек и уничтожения Аральского моря, а также создания и накопления ядерного, химического и бактериологического оружия). Положение с разработкой концепции экологической безопасности начало меняться только с конца 1991 года с выдвижением Госсоветом России ее основ и с разработкой Минприроды программы «Экологическая безопасность России».

### **Обеспечение экологической безопасности**

Безопасность сложной системы определяется не столько субъектами защиты или факторами внешней защищенности, сколько внутренними, свойствами — устойчивостью, надежностью, способностью к авторегуляции. В наибольшей степени это относится именно к экологической безопасности. Человек, общество, государство не могут быть гарантами собственной экологической безопасности до тех пор, пока продолжают нарушать устойчивость и биотическую регуляцию окружающей природной среды.

Обеспечение экологической безопасности становится важнейшим компонентом национальной безопасности, оказывая всё большее влияние на благополучие и здоровье населения, а также на экономическое развитие всех отраслей народного хозяйства, ставя ограничения экономическому развитию страны.

Среди важнейших составляющих экологической безопасности страны - решение проблем внедрения новых технологий, производства машин и оборудования экологически безопасных, экологически чистых ресурсосберегающих технологий, широкое внедрение малоотходных и безотходных производств как в промышленности, так и в сельскохозяйственном производстве, на транспорте и в строительстве. Каждая новая технология, каждая новая машина, каждый новый проект строительства должны быть подвергнуты общественной независи-

мой экологической экспертизе, а не только государственной.

В ближайшее время необходимо решить проблемы о зонах экологического бедствия, предотвратить рост техногенных катастроф, уносящих тысячи и тысячи жизней; принять исчерпывающие меры по улучшению качества среды во всех сферах деятельности человека, ведущие к улучшению здоровья населения, качества жизни человека.

**Глобальный уровень** управления экологической безопасностью предполагает прогнозирование и отслеживание процессов в состоянии биосферы в целом и составляющих ее сфер. Во второй половине XX века эти процессы выражаются в глобальных изменениях климата, возникновении «парникового эффекта», разрушении озонового экрана, опустынивании планеты и загрязнении Мирового океана. Суть глобального контроля и управления – в сохранении и восстановлении естественного механизма воспроизводства окружающей среды биосферой, который направляется совокупностью входящих в состав биосферы живых организмов.

Управление глобальной экологической безопасностью является прерогативой межгосударственных отношений на уровне ООН, ЮНЕСКО, ЮНЕП и других международных организаций. Методы управления на этом уровне включают принятие международных актов по защите окружающей среды в масштабах биосферы, реализацию межгосударственных экологических программ, создание межправительственных сил по ликвидации экологических катастроф, имеющих природный или антропогенный характер.

На глобальном уровне был решен ряд экологических проблем международного масштаба. Большим успехом международного сообщества стало запрещение испытаний ядерного оружия во всех средах, кроме пока подземных испытаний. Достигнуты соглашения о мировом запрете китобойного промысла и правовом межгосударственном регулировании вылова рыбы и других морепродуктов. Заведены международные Красные книги с целью сохранения биоразнообразия. Силами мирового сообщества проводится изучение Арктики и

Антарктики как естественных биосферных зон, не затронутых вмешательством человека, для сравнения с развитием зон, преобразованных человеческой деятельностью. Международным сообществом принята Декларация о запрещении производства хладагентов-фреонов, способствующих разрушению озонового слоя (Монреаль, 1972).

**Региональный уровень** включает крупные географические или экономические зоны, а иногда территории нескольких государств. Контроль и управление осуществляются на уровне правительства государства. Контроль и управление осуществляются на уровне правительства государства и на уровне межгосударственных связей (объединенная Европа, СНГ, союз африканских государств и т.д.)

На этом уровне система управления экологической безопасностью включает:

- ✓ Экологизацию экономики;
- ✓ Новые экологически безопасные технологии;
- ✓ Выдерживание темпов экономического развития, не препятствующих восстановлению качества окружающей среды и способствующих рациональному использованию природных ресурсов.

**Локальный уровень** включает города, районы, предприятия металлургии, химической, нефтеперерабатывающей, горнодобывающей промышленности и оборонного комплекса, а также контроль выбросов, стоков и др. Управление экологической безопасностью осуществляется на уровне администрации отдельных городов, районов, предприятий с привлечением соответствующих служб, ответственных за санитарное состояние и природоохранную деятельность.

Решение конкретных локальных проблем определяет возможность достижения цели управления экологической безопасностью регионального и глобального уровней. Цель управления достигается при соблюдении принципа передачи информации о состоянии окружающей среды от локального к региональному и глобальному уровням.

Независимо от уровня управления экологической безопасностью объек-

тами управления обязательно являются окружающая природная среда, т.е. комплекс естественных экосистем, и социоприродные экосистемы. Именно поэтому в схеме управления экологической безопасностью любого уровня обязательно присутствует анализ экономики, финансов, ресурсов, правовых вопросов, административных мер, образования и культуры. [Кривошеин и др., 2000]

### ТЕМА 3.

## ***Основные направления экологизации экономического развития и перехода к устойчивому развитию современного мира»***

### **Ограничения техногенного типа экономического развития**

Современное развитие экономики можно определить как техногенный тип экономического развития. Этот тип можно охарактеризовать как природо-емкий (природоразрушающий) тип развития, базирующийся на использовании искусственных средств производства, созданных без учета экологических ограничений.

*Характерными чертами техногенного типа развития являются:*

- быстрое и истощающее использование невозобновимых видов природных ресурсов (прежде всего полезных ископаемых);
- сверхэксплуатация возобновимых ресурсов (почвы, леса и пр.) со скоростью, превышающей возможности их естественного восстановления и воспроизводства;
- объемы загрязнений и отходов, превышающие ассимиляционные возможности окружающей среды

При этом наносится значительный экономический ущерб.

Рассмотрим более подробно необходимость смены техногенного типа развития экономики России на устойчивый тип. Почему этот вопрос жизненно важен для нашего общества? Может быть, и при техногенном развитии удастся оздоровить экономику, перейти к рынку, повысить благосостояние? Сейчас часто встречается позиция, согласно которой сначала нужно решить текущие экономические проблемы, а затем, после улучшения экономической ситуации заниматься природой. Возможна ли такая последовательность: сначала экономика, а потом природа? Для ответа на эти вопросы рассмотрим более подробно основные черты техногенного типа экономического развития, сложившегося у нас в стране.

Можно выделить по крайней мере три ограничения, «тупика» техногенного типа развития: **экологическое, экономическое (инвестиционное) и социальное.** *Первое ограничение – экологическое.*

Экологический фактор все более лимитирует **экстенсивный экономический рост.** Деградация экологического фундамента экономики может произойти в ближайшее время, если не принять срочных мер. Например, по оценкам специалистов, в ближайшие два десятилетия во многих сельскохозяйственных районах можно ожидать экологический кризис, вызываемый деградацией земельных ресурсов. Достаточно сказать, что за годы проведения земельно-аграрной реформы в России из сельскохозяйственного оборота выведено почти 30 млн га сельхозугодий. В России каждый третий гектар пашни и пастбищ эродирован. Эрозией охвачено 75% сельскохозяйственных земель. В мире мы находимся в числе лидеров по распространению эрозии. Отходы, в том числе и сельского хозяйства, загрязняют наши реки Волгу, Дон, Енисей, озеро Байкал, Азовское и Каспийское моря - это и органика, и тяжелые металлы, и нефтепродукты, и другие вещества.

Растет число отходов, в том числе токсичных. Процессы их захоронения и утилизации осуществляются крайне неудовлетворительно. Мы гордимся тем, что в нашем крае есть почти вся периодическая система элементов Минделеева.

Но от этого усиливается тревога нарастания у нас системного экологического кризиса.

В ближайшие годы резко возрастет опасность (и мы это уже видим) возникновения крупных техногенных аварий и экологических катастроф, что связано с колоссальным (80-90%) износом промышленного, транспортного и очистного оборудования.

*Второе ограничение* техногенного типа развития - это **экономическое**, а в более узком значении - **инвестиционное**. Для поддержания природоёмкого типа развития требуется выделять все больше средств на извлечение природных ресурсов (дальше и глубже идти и так далее) и увеличивать инвестиции на охрану природной среды. Однако эффективность этих затрат непрерывно падает. (Это особенно хорошо видно на примере нашего АПК, особенно советского периода: 11,7% вложений и падающая отдача. К примеру, для получения единицы зерна к началу 90-х годов требовалось в 1100 раз больше капвложений по сравнению с 20-ми годами).

Аналогичные тенденции сложились при добыче топливно-энергетических ресурсов, заготовок древесины и т. д. Очевидно, что такой тип развития тупиковый - никаких средств нам при этом не хватит.

*Третье ограничение* - **социальное**. Техногенный путь развития ведет к ухудшению в глобальных масштабах прежде всего здоровья населения. Было уже сказано, что по прогнозам медиков XXI век - это век вирусных заболеваний. Вирусы - это низкоорганизованные существа, при ухудшении экологии высокоорганизованные организмы быстро гибнут, а низкоорганизованные быстро увеличиваются.

Не следует забывать об ужасающей статистике загрязнения воздуха, особенно в больших городах. Пагубно сказывается экологическая ситуация прежде всего на здоровье детей и подростков. По уровню детской смертности Россию можно сравнить со слаборазвитыми странами. По данным медицинских учреждений, только 12% выпускников школ могут считаться абсолютно здоровыми. Если

деградация генофонда пойдет и дальше такими же темпами, то можно сказать, что современная экологическая ситуация в России убивает будущие поколения.

Ухудшение состояния окружающей среды порождает в том числе миграционные процессы. (Примеры: отток коренных народов Севера, экологические беженцы из района Чернобыльской АЭС, мест строительства ГЭС и тому подобное). Итак, экологизация экономического развития - жизненно необходимая задача.

### **Направления экологизации экономического развития. Альтернативные варианты решения экологических проблем**

Рассмотрим принципиальные теоретические моменты в экологизации экономического развития. Необходимость анализа эффективности природопользования с позиций конечных экономических результатов, исследования целостной природно-продуктовой системы хорошо показывает реальные границы и объект экономики природопользования как науки. Большинство имеющихся представлений об экономике природопользования являются "суженными", они обычно рассматривают проблемы использования собственно природных ресурсов фактически только на первых этапах природно-продуктовой цепочки, борьбу с загрязнением окружающей среды как следствие экономического развития. Сейчас необходим *макроподход, представление экономики природопользования как некой метанауки, в рамках которой необходимо исследовать все народное хозяйство с позиций экологизации экономического развития, снижения нагрузки на окружающую среду. Только разобравшись в сложившихся экономических структурах, особенностях функционирования народнохозяйственных комплексов и отраслей, можно эффективно решить обостряющиеся экологические проблемы.*

Попытки решать экологические проблемы на основе суженных подходов, разрабатывать экологические программы на локальном, а не на макроуровне не всегда эффективны. Можно сравнить нашу экономику с паровозом, который едет по железной дороге и страшно дымит. За ним бежит человек в белой рубашке и пытается сохранить ее чистоту. Так вот проблема охраны окружающей

среды в узком смысле этого слова -- это проблема частоты смены рубашек для сохранения видимой их чистоты. С этих позиций лучший выход -- поставить мощный фильтр на трубу, чтобы она меньше дымила. Но такой подход ни в коей мере не улучшит плохую работу двигателя паровоза, огромное потребление им топлива с минимальным КПД. То есть речь идет о борьбе с последствиями загрязнения и расточительного использования ресурсов. Очевидно, что необходимо забраться в сам двигатель, усовершенствовать или заменить его, чтобы он потреблял меньше ресурсов, повысил свой КПД и меньше дымил. Таким образом, в первую очередь необходимо переориентировать всю экономику на макроуровне на экологосбалансированные цели.

В связи с этим нужна и другая иерархия, последовательность в решении экологических проблем. Нужна новая идеология природопользования, нужны принципиально отличные от "природных" подходы. Целесообразна следующая приоритетность в экологизации экономики и решении экологических проблем:

- альтернативные варианты решения экологических проблем (структурная перестройка экономики, изменение экспортной политики, конверсия);
- развитие малоотходных и ресурсосберегающих технологий, технологические изменения;
- прямые природоохранные мероприятия (строительство различного рода очистных сооружений, фильтров, создание охраняемых территорий, реккультивация и пр.).

В первую очередь необходимо реализовать альтернативные варианты решения экологических проблем, т. е. варианты, непосредственно не связанные с природоэксплуатирующей и природоохранной деятельностью. Непосредственно прямые природоохранные мероприятия, меры по охране окружающей среды должны реализовываться лишь при невозможности решения экологических проблем при данном технологическом уровне на основе альтернативных вариантов или малоотходных и безотходных технологий.

Альтернативные варианты решения экологических проблем представля-

ют собой совокупность таких экономических вариантов, которые базируются на развитии отраслей и видов деятельности, непосредственно не связанных с эксплуатацией природных ресурсов и с охраной окружающей среды. И здесь прежде всего надо отметить огромный потенциал экологического улучшения ситуации за счет радикальной структурной перестройки экономики.

**Структурная перестройка экономики.** Структурная политика предполагает выделение приоритетов в решении экономических, экологических, социальных, региональных, научно-технических и прочих проблем и в соответствии с этими приоритетами развитие определенных отраслей и видов деятельности. К средствам реализации структурной политики относятся инвестиционная политика, система рыночных стимулов (налоги, кредиты, субсидии и пр.), правовое регулирование и т.д.

Рассмотрим более подробно экологические аспекты структурной перестройки народного хозяйства. Всю экономику можно представить в виде своеобразной пирамиды, разделенной на слои в соответствии с технологическими стадиями продвижения первичного сырья и переработки его в конечные продукты, т.е. слои можно представить и как этапы, стадии в природно-продуктовой вертикали. По мере удаления от основания пирамида сужается, доля отраслей более высокого уровня в валовом национальном продукте уменьшается. В основании пирамиды находятся природоэксплуатирующие отрасли. Это нижний структурный слой или так называемая **первичная экономика**. Здесь находятся четыре сектора народного хозяйства: **горнодобывающее производство (в том числе добыча всех энергоресурсов), сельское хозяйство, лесная промышленность и рыбное хозяйство.**

Во второй слой входят отрасли, обеспечивающие **первоначальную переработку природного сырья** -- производство металла, электроэнергии, простейшая деревообработка и т.д. В агрегированном виде сюда можно отнести отрасли черной металлургии, производящие чугун и сталь. В агропромышленном комплексе -- это отрасли, перерабатывающие сельскохозяйственное сырье,

консервная, мясная, мукомольная промышленность, виноделие и пр.

В третьем слое этой пирамиды идет дальнейшее углубление обработки продукции, **вторичная переработка природного сырья**. В металлургии на этих этапах природно-продуктовой цепочки происходят прокат, литье. В агропромышленном комплексе -- углубление переработки продукции, получение новых товаров, связанное с кондитерской, швейной, обувной промышленностью.

В четвертом и более высоких слоях, на дальнейших этапах природно-продуктовой вертикали, появляется **машиностроение, производство сложных товаров и услуг**.

На нижних слоях пирамиды важную роль играют природные ресурсы, первичное сырье и труд относительно низкой квалификации. По мере подъема по слоям, удлинения природно-продуктовых вертикалей эти факторы производства играют все меньшую роль, на первый план начинают выступать **высококвалифицированный труд, научные и технические достижения, высокие технологии, информация**. **Информация** становится решающим фактором для верхних структурных слоев. В современной экономике на самом вершине пирамиды находится производство **информации, патентов, лицензий, проектов, всевозможных научных услуг, программного продукта, вообще любых интеллектуальных продуктов, включая управление предприятиями**.

Очевидно, что чем уже основание пирамиды -- экономики и шире ее вершина, тем лучше. Это означает, что при меньших затратах всех видов ресурсов в нижних слоях, на начальных этапах природно-продуктовой вертикали, происходит увеличение производства товаров и услуг в верхних слоях экономики. Процесс сужения основания пирамиды при расширении ее вершины и есть процесс экологизации экономики, когда происходит уменьшение нагрузки на окружающую среду при увеличении обеспеченности высококачественными товарами и услугами. Структура народного хозяйства с большим удельным весом первичной экономики в виде классической пирамиды с мощным основанием называется **индустриальной структурой**. Экономика с высоким уровнем раз-

вития более высоких слоев и с относительно небольшим основанием (перевернутая пирамида) имеет **постиндустриальную структуру**.

Для российской экономики характерна индустриальная структура с мощным и тяжелым основанием. К сожалению, в последние годы происходит "утяжеление" экономики страны, увеличивается основание пирамиды, она "расползается", что отражает рост нагрузки на природу. Тяжелое основание пирамиды давит не только на современную экономическую ситуацию, но и грозит задавить будущие ростки устойчивого развития. Это отражается в росте удельного веса первичной экономики, (природоэксплуатирующих отраслей) в производстве, инвестициях при сокращении удельного веса прогрессивных наукоемких отраслей, от которых во многом и зависит переход к устойчивому развитию. При общем спаде промышленного производства с 1991 г. более чем на 50% кризис тяжелее всего сказался на наукоемких и ресурсосберегающих секторах (по некоторым оценкам здесь спад составил до 90%). Тем самым важнейшие цели реформ, ориентированные на создание более эффективной и прогрессивной экономической структуры, оказываются подорванными.

**Изменение экспортной политики.** К альтернативным вариантам решения экологических проблем нужно отнести и изменение экспортной политики. В настоящее время неблагоприятное состояние окружающей среды существенно усугубляется природоемкой, природоразрушающей экспортной политикой. Подавляющая часть экспортного потенциала Российской Федерации приходится на природные ресурсы, в основном на невозобновимые. Только на долю топливно-энергетических ресурсов в общем объеме экспорта приходится более 65%. А с учетом значительного вывоза из страны руды, концентратов, металлов, лесоматериалов и продуктов их переработки, удобрений, химических продуктов и другой природоемкой продукции данная цифра существенно возрастет и составит более 90% всего экспорта. Чрезвычайно значительны объемы вывозимых природных ресурсов по отношению к объемам их производства. В то же время на долю высокотехнологичной продукции обрабатывающих отраслей (машины и

оборудование) приходится 6%. Подобная природоёмкая структура экспорта еще более обостряет экологическую обстановку во многих регионах России.

В настоящее время возможно значительное уменьшение нагрузки на природную среду в результате изменения экспортной политики, снижения природоёмкости экспорта. Прежде всего, это касается экспортно-импортной политики в области сельскохозяйственной продукции. Значительная часть экспортной выручки идет на приобретение продовольствия и сельскохозяйственного сырья. Удельный вес таких закупок составляет 25--30% ежегодно. Тем самым происходит своеобразный обмен в основном невозобновимых природных ресурсов на легко воспроизводимые сырьевые ресурсы.

В то же время значительная часть, до 30%, сельскохозяйственной продукции и сырья, производимых в стране, теряется. С позиций снижения экологической нагрузки и увеличения экономической выгоды гораздо эффективнее ликвидировать потери продовольствия, чем расширять добычу топливно-энергетических ресурсов, руд для вынужденного экспорта в целях стабилизации внутреннего рынка продовольствия. Такая добыча требует все возрастающих затрат и приводит к тяжелым экологическим деформациям.

В этих целях необходимо существенно изменить структуру капитальных вложений как в отдельные секторы экономики, так и внутри них. В частности, на основе прямого регулирования и рыночных механизмов требуется стимулировать развитие инфраструктуры и перерабатывающей промышленности в агропромышленном комплексе, что позволит резко уменьшить потери продовольствия. Одним из источников новых инвестиций в аграрный сектор может стать сокращение затрат в топливно-энергетический комплекс, направляемых на освоение новых труднодоступных месторождений нефти и газа.

Такое ресурсосберегающее изменение структуры народного хозяйства позволит уменьшить объемы экспорта природных ресурсов, их добычи и улучшит экологическую обстановку.

**Конверсия.** Окончание "холодной войны" делает возможным проведение

в России широкомасштабной конверсии, сокращение производства в оборонном комплексе. Конверсия может иметь важное значение для стабилизации экологической ситуации в стране.

Существенную роль в совершенствовании природопользования может сыграть **перепрофилирование предприятий оборонного комплекса на экологические нужды**. Они могут выпускать **экологическую, природоохранную технику и оборудование, создавать новые ресурсосберегающие технологии и увеличивать их производство**. В оборонных отраслях сосредоточены мощный научно-технический потенциал, высококвалифицированные кадры и передовые технологии. В связи с отсутствием в стране отрасли экологического машиностроения, слабым развитием производств, выпускающих комплексные технологии по улучшению использования природных ресурсов и охране окружающей среды, малоотходные технологии, экологически ориентированная конверсия позволят получить значительный природоохранный эффект.

Для смягчения остроты экологической ситуации во многих районах России целесообразно временно ограничить или остановить наиболее природоёмкие предприятия оборонного комплекса, неконкурентоспособные на мировом рынке вооружений и не связанные с производством потребительских товаров или средств производства для них. Оборонный комплекс России потребляет десятки миллионов тонн нефти, угля, различных руд, десятки миллиардов кубических метров газа, огромное количество воды, его объекты занимают миллионы гектаров ценных земель, загрязняют огромными количествами разных вредных веществ окружающую среду и т.д.

**Положительные межсекторальные экстерналии.** Структурная перестройка во всей экономике и в отдельных секторах должна учитывать особенности межсекторальных эффектов. Эта особенность является результатом возможного секторального, отраслевого и продуктового несовпадения результатов мероприятий, имеющих значительный экологический эффект. Реализация в одном секторе программы развития определенных производств и видов деятель-

ности с целью улучшить экологическую обстановку или даже только некие производственные цели и без экологической ориентации может позволить существенно снизить экологическую нагрузку в другом комплексе. Имеет место межсекторальный (межотраслевой) экологический эффект. Возникают своеобразные макроэкономические экстерналии. В данном случае в экономике имеют место положительные экстерналии, появляются возможности снижения общественных издержек экологического характера, а также снижения издержек для одного сектора/отрасли благодаря развитию другого сектора/отрасли.

Примером таких положительных межсекторальных экстерналии служит развитие аграрного сектора для энергетического сектора. В свою очередь внутри аграрного сектора развитие инфраструктуры и перерабатывающей промышленности позволяет экономить используемые в сельском хозяйстве земельные и водные ресурсы путем устранения потерь сельскохозяйственной продукции.

Простым примером такой неочевидности может стать вопрос: как уменьшить негативное воздействие на хрупкие экосистемы Тюменской области, где добывается нефть, путем строительства картофелехранилищ в Нечерноземье? При некоторой парадоксальности вопроса ответ оказывается довольно простым. Сейчас Россия вынуждена закупать огромное количество продовольствия за рубежом, расплачиваясь за это прежде всего своими невозобновимыми энергоресурсами. В то же время значительная часть сельскохозяйственного урожая в стране теряется. Таким образом, строительство современной системы хранения сельскохозяйственной продукции позволит увеличить продовольственный фонд, а следовательно, сократить и экспорт нефти, и ее добычу.

Таким образом, нахождение и реализация альтернативных вариантов решения экологических проблем можно сравнить в какой-то степени с медицинским искусством акупунктуры. Нужно найти такую экономическую точку, воздействие на которую даст максимальный экологический эффект. Это и есть реализация проверенного экологического принципа "мыслить глобально, действовать локально".

## **Развитие малоотходных и ресурсосберегающих технологий.**

### **Технологические изменения**

Следующее направление экологизации экономического развития состоит в широком развитии малоотходных и ресурсосберегающих технологий. Если альтернативные варианты решения экологических проблем связаны в основном с макроуровнем или отраслевым уровнем -- комплексы, секторы, отрасли и пр., то развитие малоотходных и ресурсосберегающих технологий носит скорее региональный характер и связано с экономическим микроуровнем -- цех, предприятие, группа разнопрофильных предприятий на одной территории. В материалах Европейской экономической комиссии ООН и Декларации о малоотходной и безотходной технологии, принятой в 1979 г. на совещании по общеевропейскому сотрудничеству в области охраны окружающей среды, малоотходная и безотходная технология определяется как практическое применение знаний, методов и средств для того, чтобы в рамках потребностей человека обеспечить наиболее рациональное использование природных ресурсов и защитить окружающую среду. Из определения следует, что малоотходная технология решает двуединую задачу: эффективного использования природного сырья и продуктов его переработки, с одной стороны, и охраны окружающей среды от различного рода загрязнений, отходов - с другой.

Цель развития малоотходных и ресурсосберегающих технологий -- создание замкнутых технологических циклов с полным использованием поступающего сырья и отходов. Это попытка воспроизвести природные циклы, так как биосфера является закрытой системой, где все элементы взаимосвязаны и обуславливают друг друга. Современная техногенная экономика является открытой системой, где получение относительно небольшого конечного продукта требует огромных затрат ресурсов и сопровождается большими отходами. По отношению к общему объему отчуждаемого природного вещества конечный продукт сейчас составляет всего 2-4%, а остальная часть идет в отходы (пустая

порода, шлаки, стоки и т.д.). Человечество знает относительно замкнутые экономические системы. Это сельское хозяйство, а точнее, натуральное сельское хозяйство, где количество отходов минимально. Система "земледелие -- животноводство" утилизирует отходы внутри себя: земледелие дает животноводству корма, а также отходы переработки зерна, подсолнуха, сахарной свеклы и других культур; в свою очередь животноводство обеспечивает земледелие чрезвычайно полезными для плодородия органическими удобрениями. В результате создается более или менее замкнутый кругооборот веществ.

Поэтапная трансформация традиционных технологий в малоотходные и ресурсосберегающие позволит постепенно перейти от открытых производственных систем со свободным входом ресурсов и выходом отходов к полукрытым с частичным использованием извлекаемых материалов и очисткой отходов, а затем и к системам закрытого типа с полной переработкой и утилизацией всех поступающих ресурсов и отходов и прекращением загрязнения последними окружающей среды. Такая трансформация меняет сам технологический принцип. Сейчас в большинстве технологий происходит борьба с загрязнениями и отходами практически уже на последнем технологическом этапе: фильтры, очистные сооружения и пр. (прямые природоохранные мероприятия). В английском языке такие технологии образно называют "технологиями конца трубы" (end-of-pipe technology). В отличие от них малоотходные технологии создают новые циклы, связи внутри самого технологического процесса. Решающее значение для подобной технологической трансформации имеет научно-технический прогресс. Только на основе его достижений можно обеспечить переход от традиционных ресурсоемких технологий к ресурсосберегающим малоотходным и безотходным технологиям.

Постепенный переход к комплексам малоотходного и ресурсосберегающего производства, "комплексирование производства" позволяют значительно снизить нагрузку на окружающую среду, особенно на региональном уровне. Современные технологии, заменяя устаревшие и природоемкие, дают возмож-

ность существенно уменьшить количество разрабатываемых месторождений, сохранить для будущих поколений запасы исчерпаемых, невозобновимых природных ресурсов. О гигантском потенциале малоотходных технологий говорят такие цифры: сейчас из-за несовершенства технологий добычи в земле остается до 70% нефти, 30% угля, 20% железной руды и т.д. Перспективным подходом к формированию малоотходных систем производства могут стать территориально-производственные комплексы с их широкими возможностями по обмену сопряженной продукцией и отходами, замкнутостью отдельных производственных циклов. В настоящее время на территории России перспективен в этом отношении ряд комплексов, среди крупнейших из них Урало-Кузнецкий, Канско-Ачинский, базирующийся на крупнейших запасах бурых углей, Западно-Сибирский, основой которого является нефтегазовая промышленность Тюмени, и др. В русле этого направления находятся и меры по реконструкции предприятий. Замена физически и морально устаревшего оборудования на новое, более прогрессивное позволяет получить существенную экономию многих видов ресурсов, инвестиций, повысить качество продукции.

### **Прямые природоохранные мероприятия**

Традиционным способом охраны окружающей среды являются прямые природоохранные мероприятия. Они стали практически первым ответом на деградацию природы в результате техногенного развития экономики. Экспансия промышленности и сельского хозяйства на природу породила желание защититься путем строительства различного рода очистных сооружений, фильтров, "отгородить" экосистемы от техносферы созданием охраняемых природных территорий, совершенствовать систему захоронения и складирования отходов, восстанавливать нарушенные земли путем рекультивации и т.д. В настоящее время этим мероприятиям уделяется основное внимание в различных программах и планах по охране окружающей среды практически во всем мире (концепция охраны окружающей среды). Но, как уже отмечалось, все это попытки бороться со следствиями техногенного развития, а нужно ликвидировать причи-

ны. Тем не менее, и сейчас, и в дальнейшем роль прямых природоохранных мероприятий будет достаточно велика. Речь должна идти о разумном синтезе всех мероприятий в рамках трех направлений формирования устойчивого эколого-экономического развития. К сожалению, современный технологический уровень не позволяет ликвидировать негативные экологические последствия от развития производства только на базе альтернативных вариантов или малоотходных технологий. И еще довольно долго придется охранять окружающую среду традиционными защитными средствами природоохранных мероприятий.

Существен здесь и фактор времени. Структурная перестройка, замена технологий требуют довольно продолжительного периода времени и больших инвестиций. В условиях острой локальной экологической ситуации, массового ухудшения здоровья населения, деградации природного объекта и т.д. могут быть необходимы срочные меры, которые и составляют прямые природоохранные мероприятия.

Среди прямых природоохранных мероприятий можно выделить и практически "вечные". Так, проблема сохранения биоразнообразия, связанная с исчезновением многих видов животных и растений, существование эндемиков -- видов, живущих только в определенной местности, делает необходимым широкое развитие охраняемых территорий -- заповедников, национальных парков и т.д. Только таким образом сейчас можно спасти быстро исчезающие многие виды животных и растений. И в России с ее уникальными природными комплексами предстоит еще многое сделать.

Тем не менее, ограниченность в экономике ресурсов, инвестиций делает необходимым выбор тех или иных приоритетов в эколого-экономической политике. Наиболее распространено сейчас требование резкого увеличения затрат на охрану природы. При этом часто сравнивают доли таких средств с общей суммой инвестиций в экономику, валовым национальным продуктом и т.д. Но при этом под затратами на охрану природы подразумеваются только затраты в прямые природоохранные мероприятия. Однако это, как следует из сказанного,

некорректный подход. Что считать затратами в охрану природы? Прежде всего, следует использовать капитальные вложения на структурную перестройку, развитие малоотходных технологий, и лишь затем, во вторую очередь, на прямые природоохранные мероприятия.

При таком подходе во многом теряет смысл и вопрос о величине требуемых инвестиций на охрану природы. Инвестируя ресурсосберегающую структурную перестройку экономики, добиваясь ее экологизации, устойчивости и сокращения природоемкости, тем самым мы минимизируем затраты на ликвидацию негативных экологических последствий техногенного экономического развития.

#### ТЕМА 4.

### ***Типы экономического механизма природопользования и проблема их формирования***

Важнейший вопрос для экологизации экономики, перехода к устойчивому развитию – вопрос о механизмах реализации такого экологоориентированного развития. Здесь приоритетное значение имеет формирование эффективно-го экономического механизма природопользования, ООС и обеспечения экологической безопасности. Что касается места эффективного экономического механизма природопользования, то он должен быть представлен на двух уровнях:

- макроуровень (механизмы и инструменты, действующие в рамках всех отраслей и секторов экономики);
- микроуровень (в секторах, отраслях при разработке концепции их развития).

В современных условиях разработка эффективной концепции экономического механизма природопользования возможна при выполнении следующих ***принципов***.

1. Эффективный экономический механизм природопользования в секторах/комплексах может быть разработан и реализован только после разработки концепции развития самых секторов/комплексов и всей экономики.

2. Экономический механизм природопользования должен быть органической частью глобального экономического механизма, он не может быть локальным и охватывать только природоэксплуатирующие комплексы и отрасли. Данный механизм должен быть согласован с другими экономическими механизмами, действующими на последующих (после «природных») этапах природно-продуктовой вертикали. Соединяющей первичные природные ресурсы с конечной продукцией. Тем самым экономический механизм природопользования должен быть частью общего механизма, регулирующего функционирование отдельных производств в природно-продуктовой вертикали, и быть ориентированным на конечные результаты.

3. Экономический механизм природопользования в секторах/ комплексах должен формироваться на межсекторальной, межотраслевой и межрегиональной основе, так как имеет место взаимозависимый характер их развития при альтернативных вариантах решения экологических проблем, например, функционирование и развитие АПК и ТЭК. Эффективный экономический механизм природопользования может быть создан только на основе комплексного подхода.

При выборе направления формирования собственно механизма природопользования возможна ориентировка на три типа:

1. **Компенсующий (мягкий, "догоняющий") механизм** - либеральный в экологическом отношении. Он ставит самые общие ограничительные экологические рамки для экономического развития отраслей и секторов, практически не тормозя его. Данный тип экономического механизма направлен в основном на ликвидацию экологических последствий, а не на причины возникновения экологических деформаций, слабо влияя на темпы и масштабы развития. *Именно такой тип механизма природопользования свойственен техногенному типу развития экономики. Подобный механизм сейчас формируется в России.*

2. **Стимулирующий развитие экологосбалансированных и природоохранных производств и видов деятельности.** Основу функционирования та-

кого механизма природопользования составляют рыночные инструменты. Он способствует увеличению производства на базе новых технологий, позволяет улучшить использование и охрану природных ресурсов. Примером такого механизма может служить создание благоприятной экономической среды для развития биологического (органического) сельского хозяйства. В теоретическом плане данный тип свойственен слабой устойчивости.

3. **Жесткий "подавляющий" механизм** использует административные и рыночные инструменты и посредством жесткой налоговой, кредитной, штрафной политики практически подавляет, пресингует развитие определенных отраслей и комплексов в области расширения их природного базиса, в целом способствуя экономии использования природных ресурсов. Этот тип механизма природопользования подходит для сильной устойчивости.

В реальной действительности в мировой экономике эти типы механизмов не существуют в чистом виде, происходит их сочетание. Судя по направлению общей стратегии развития мирового хозяйства в ближайшем будущем общий механизм будет строиться на сочетании стимулирующего и жесткого типов.

К примеру, для аграрного сектора просматривается сочетание стимулирования развития биологического сельского хозяйства и жесткого механизма природопользования, направленного на "подавление" техногенного типа (минимизация использования пестицидов, тяжелой техники, сокращения обрабатываемых площадей и прочего).

Вновь обратимся к двум природоёмким комплексам: ТЭК и АПК. Развитие топливно-энергетического комплекса в России может идти в двух направлениях: 1) рост энергопроизводства или 2) энергосбережение. От сделанного выбора и зависит экономический механизм природопользования.

Если выбор сделан в пользу экстенсивного роста ТЭК, экономический механизм должен формироваться с учетом низкой стоимости земель при добыче полезных ископаемых, низкой платы за использование недр, льготного режима для создания новых электростанций, дешевой электроэнергии и прочего.

Если переходить к сбережению вещества и энергии, глубокой структурной перестройке экономики, то нужен другой механизм природопользования, включающий создания благоприятного климата для развития энерго- и природосберегающих производств, надежных систем противоаварийной защиты, введение налоговых, кредитных ограничений на разработку новых месторождений, больших штрафов за загрязнение природной среды, несоблюдение стандартов разработки месторождений и другие меры.

Другим примером служит АПК. В агропродовольственном комплексе принципиальным является вопрос об уровне производства сельскохозяйственной продукции. Если предположить, что продуктов производится достаточно, а дефицит продовольствия обусловлен отсталостью инфраструктуры и перерабатывающей промышленности, то концепция экономического механизма природопользования будет следующей: *ограничение на вовлечение новых земель в аграрный оборот путем высокой цены земли; больших налогов на дополнительное освоение земель; стимулирование вывода деградированных угодий на консервацию; значительные штрафы за нерациональное использование земли; экономические и административные ограничения на применение антиэкологических средств производства (пестициды, тяжелая сельскохозяйственная техника и другое).* Таким образом, речь идет о стабилизации и сокращении природного базиса сельского хозяйства, улучшении его охраны. Одновременно с этим должен быть создан благоприятный рыночный климат для развития объектов инфраструктуры и перерабатывающей промышленности.

Если концепция развития АПК базируется на постулате о дефиците сельскохозяйственного сырья, то тем самым экономический механизм природопользования должен быть достаточно "мягким" и не препятствовать вовлечению новых земель и водных ресурсов в сельскохозяйственный оборот, дополнительному использованию химических средств и так далее.

**Направления формирования экономического механизма природопользования, ООС и обеспечения экологической безопасности.**

Рассмотрим более специальные механизмы и инструменты, непосредственно связанные с охраной окружающей среды и эксплуатацией природных ресурсов, т.е. собственно экономический механизм природопользования. Для большей эффективности экономические инструменты должны использоваться в тех областях экономики, где их применение потребует меньших затрат по сравнению с прямым регулированием для выполнения одинаковых природоохранных задач.

Можно выделить следующие элементы формирующегося экономического механизма природопользования в условиях перехода к рынку:

- платность природопользования;
- система экономического стимулирования природоохранной деятельности;
- плата за загрязнение окружающей природной среды;
- создание рынка природных ресурсов;
- совершенствование ценообразования с учетом экологического фактора, особенно на продукцию природоэксплуатирующих отраслей;
- экологические фонды;
- экологические программы;
- продажа прав на загрязнение;
- система "залог—возврат";
- экологическое страхование

На основе цены и экономических оценок природных ресурсов должна вводиться ***платность природопользования***.

Введение платного природопользования должно способствовать более адекватному учету экологического фактора в экономике, рациональному использованию природных ресурсов. В определенной степени плата за природные ресурсы является аналогом экологического налога. Среди платежей за природные ресурсы можно выделить плату:

- за право пользования природными ресурсами;
- за воспроизводство и охрану природных ресурсов

Плата за право пользования природными ресурсами практически предназначена для собственника данных природных ресурсов, будь то государство или частный владелец. Она связана с изъятием абсолютной ренты. Распространение платы за природные ресурсы в России началось в основном с 1992 г. после принятия законов РФ "О плате за землю", "О недрах" и др. Платежи за воспроизводство и охрану природных ресурсов служат компенсацией затрат природных ресурсов в процессе производства

Существенное значение в системе платного природопользования должны получить **штрафы**, различного рода санкции за нерациональное использование природных ресурсов и загрязнение окружающей среды. В случае выбытия земель из-за их нерационального использования (несанкционированное складирование отходов, загрязнение тяжелыми металлами, радиоактивными элементами, почво-разрушающая обработка и т.д.), загрязнения воды и воздуха сверх допустимых нормативов и т.п. должны применяться жесткие санкции, включающие экономическую и правовую ответственность. В частности, размер штрафов должен быть значителен, чтобы реально влиять на деятельность производителя

Платное природопользование во многом определяет характер системы *экономического стимулирования природоохранной деятельности*, мероприятий по снижению загрязнения окружающей среды. Эта система должна способствовать формированию "экологосбалансированного" поведения производителя и потребителя и использованию в этих целях механизмов спроса и предложения. В систему экономического стимулирования можно включить следующие направления:

- налогообложение;
- субсидирование;
- льготное кредитование природоохранной деятельности;
- ускоренную амортизацию природоохранных фондов и другие мероприятия

Большинство данных направлений уже показало свою экологическую

эффективность во многих странах мира. Особенно широко используемым и эффективным инструментом считаются **налоги**. Экологические (их часто называют "зеленые") налоги призваны решить по крайней мере две задачи:

- 1) сделать стоимость продукции более адекватной по отношению к затратам, в том числе природных ресурсов, и ущербам, наносимым окружающей среде;
- 2) способствовать компенсации экологического ущерба самим загрязнителем, а не всем обществом (т.е. способствовать реализации принципа "загрязнитель платит" и интернализации, "замыканию" затрат).

"Зеленые" налоги могут выполнять как *стимулирующую* роль для развития эколого-сбалансированных производств и видов деятельности, так и *подавляющую* для природоёмкой деятельности. Здесь государство дает только первоначальный толчок, с помощью налогов воздействуя на цены, а все остальное по идее должны делать рыночные механизмы: воздействовать на поведение производителя и потребителя, на спрос и предложение продукции в зависимости от степени ее экологичности и пр.

В общем случае для производителей налоговые льготы должны устанавливаться с учетом уровня проведения природоохранных мероприятий, экологичности вида деятельности. При осуществлении эффективной природоохранной деятельности целесообразно уменьшение налогооблагаемой прибыли, например, сокращение налогооблагаемой прибыли на сумму, которую предприятие реинвестировало на природоохранные цели.

В ряде случаев налоги вообще могут не взиматься. Например, от налогообложения могут освобождаться **экологические фонды**. Такую политику целесообразно проводить и для доходов предприятий, полученных от утилизации различного рода вторичных ресурсов и отходов, для добровольных взносов организаций и населения, а также российских и иностранных грантов на природоохранные цели и пр.

В экологоориентированной налоговой системе можно выделить четыре аспекта: *отраслевой, технологический, региональный, продуктовый*.

С позиций перехода экономики к устойчивому типу развития, ее экологизации и структурной перестройки система налогов должна предусматривать повышенные налоги на природоэксплуатирующие отрасли и секторы, находящиеся в начале природно-продуктовой вертикали, что снизит выгодность затрат в их развитие. Здесь налоги могут играть роль прессы, подавляющего природоемкую деятельность или переключающего эту деятельность на экологосбалансированную. В свою очередь обрабатывающие, обслуживающие, инфраструктурные отрасли, находящиеся ближе к концу природно-продуктовой вертикали, должны облагаться пониженными налогами, стимулирующими их развитие. Такая система налогов свойственна стимулирующему и жесткому типам экономического механизма природопользования

Пониженные налоги должны применяться для ресурсосберегающих и малоотходных технологий. Техногенные и природоемкие производства и технологии должны облагаться повышенными налогами

Существен и региональный аспект налогообложения. В регионах с напряженной экологической ситуацией система налогообложения должна быть "мягче" по сравнению с экологически благополучными районами для всех видов деятельности, связанных с реабилитацией территории или повышенными затратами из-за дополнительных экологических издержек

Налоговые льготы должны предоставляться государственным и частным предприятиям и организациям, производящим природоохранное и экологичное оборудование, материалы, а также осуществляющим экологические услуги (строительство и реконструкция природоохранных объектов и т.д.). Повышенные налоги должны применяться при обложении экологически опасной продукции озоноразрушающих препаратов, этилированного бензина, пестицидов, энергоемкой техники и пр. В Норвегии, например, за счет налогов на минеральные удобрения и пестициды финансируется программа развития устойчивого, экологосбалансированного сельского хозяйства

Наиболее реально в ближайшее время широкое введение многими стра-

нами мира *"углеродного" налога* — налога на выбросы углерода в результате сжигания ископаемого топлива. Угроза глобального потепления, подписанные международные соглашения об обязательствах государств по снижению выбросов углерода делают введение этого налога необходимым. Он уже действует в Финляндии и Нидерландах. Даже по минимальным ставкам углеродного налога за выбросы в атмосферу в размере 10 долл. за 1 т в развитых странах будет возможно получение Дополнительно 25 млрд. долл. в год. В США есть предложения о ставке углеродного налога в 100 долл./т, тогда ежегодные поступления в бюджет составят 140 млрд.долл. Налог должен быть значительно дифференцирован в зависимости от источника поступления углерода в атмосферу. Так, при налогообложении различных видов топливно-энергетических ресурсов наибольший налог должен налагаться на уголь, сжигание которого — один из основных источников выбросов углерода. В этих условиях налог на природный газ должен быть существенно меньше. В перспективе широкое введение углеродного налога в мире позволит сократить добычу первичных энергоресурсов, будет стимулировать более широкое использование альтернативных источников энергии, посадку лесов, связывающих углерод, и т.д

Говоря в целом о совершенствовании всей налоговой системы, можно выделить направление на значительное увеличение природно-ресурсной доли налогов. Современные системы налогов в мире и в России сосредоточены прежде всего на взимании налогов с населения, с прибыли, добавленной стоимости и пр. Плата за природопользование составляет в лучшем случае лишь несколько процентов от доходной части бюджета. Тем самым в определенной степени поощряется природоэксплуатирующая деятельность. При сохранении общей суммы налогов целесообразно резкое изменение пропорций в пользу увеличения удельного веса налогов, связанных с природопользованием, прежде всего платы за право пользования природными ресурсами, "зеленых" налогов. По некоторым оценкам эта доля должна возрасти на порядок и составить 30—50% доходной части государственного бюджета. Это позволит более адекватно

учесть воздействие на окружающую среду, деградацию природных ресурсов и создаст стимул для снижения природоемкости экономики. В России это даст возможность также резко увеличить изъятие колоссальной ренты, которая принадлежит всему обществу и сейчас в значительной степени монополизирована природоэксплуатирующими секторами, прежде всего топливно-энергетическим комплексом

В значительном совершенствовании нуждается система *государственных субсидий* для экономики. Эти денежные пособия должны предоставляться, прежде всего, в целях стимулирования экологосбалансированной деятельности в народном хозяйстве. В настоящее время субсидии играют скорее противоположную, антиэкологическую роль. Особенно это проявляется в двух крупнейших экономических комплексах — ТЭК и АПК. До последнего времени государственные субсидии фактически способствовали разрушению природной среды, стимулируя разработку новых месторождений, использование энергоемких технологий в экономике и коммунальном хозяйстве, применение в сельском хозяйстве пестицидов, минеральных удобрений, тяжелой сельскохозяйственной техники, глобальных и нерациональных мероприятий по орошению и осушению земель и т.д.

Например, покупка продуктов химии для сельского хозяйства обходилась примерно в два раза дешевле по сравнению с действительными затратами на их производство. В условиях централизованной системы распределения, не учитывающей интересы потребителей, гораздо дешевле обходились сельскохозяйственным потребителям тракторы, комбайны, мелиоративное оборудование, которые было выгодно и удобно производить производителям в сельскохозяйственном машиностроении. Мероприятия в области водных мелиораций практически полностью оплачивало государство, что лишало возможностей сельскохозяйственных производителей определять реальную потребность в орошении и осушении земель, контролировать затраты, влиять на качество работ. Дотации на энергоносители для промышленности и коммунального хозяйства

привели к колоссальной энергоемкости экономики

К сожалению, подобная антиэкологическая политика субсидий в значительной степени продолжается. Субсидируются природоемкие проекты в энергетике, развитие атомной энергетики, даются субсидии производителям неэффективной сельскохозяйственной техники и т.д

*Ускоренная амортизация основных фондов* является хорошо апробированной в мире мерой для стимулирования приоритетных видов деятельности, научно-технического прогресса. Предприятие, завышая амортизационные отчисления, тем самым сокращает размер прибыли, подлежащей налогообложению, в результате чего возрастает его чистая прибыль

Важным элементом в системе экономического механизма природопользования являются *платежи за загрязнение природной среды*. Они призваны компенсировать эколого-экономический ущерб, экстерналии, наносимые предприятиями и организациями в ходе деятельности. Хотя очевидно, что сейчас они компенсируют лишь незначительную часть ущерба. Платежи за загрязнение являются средством наказания предприятий-загрязнителей и средством реализации принципа "загрязнитель платит".

Россия — одна из первых стран в мире, где введены платежи за загрязнение ( с января 1991 г., с последующей корректировкой в 2003 г.). Введено три вида платы:

- за выброс в атмосферу загрязняющих веществ;
- за сброс в водные объекты или на рельеф местности загрязняющих веществ;
- за размещение отходов.

В зависимости от степени воздействия на окружающую среду устанавливаются два вида нормативов платы:

- за предельно допустимые выбросы (сбросы, размещение отходов) загрязняющих веществ в природную среду (в рамках установленных нормативов);
- за превышение показателей предельно допустимых выбросов загрязня-

ющих веществ.

В последнем случае платежи возрастают в несколько раз. Существенным моментом является и механизм образования источников платежей. Платежи в пределах нормативов загрязнения могут включаться в себестоимость и тем самым оплачиваются потребителем. Сверхнормативные платежи образуются за счет прибыли предприятий, что снижает их рентабельность

Такая система платежей в случае установления достаточно высоких нормативов стимулирует производителя загрязнений к их минимизации. Современные нормативы довольно низкие, однако само их существование играет важную роль для рождения новой ситуации, в условиях которой необходимы адаптация экономики к экологическим ограничениям, изменение поведения производителей. Другой стимулирующий момент — возможность учета в сумме платежей и тем самым их уменьшения за счет затрат, сделанных предприятием на природоохранные работы (строительство различного рода очистных сооружений, фильтров, землеохранные мероприятия и т.д.)

***Создание рынка природных ресурсов*** целесообразно в условиях их дефицитности и возможности получения значительных средств от их продажи. Это особенно актуально в условиях огромного природного богатства России и дефицита средств для его рационального использования и охраны. Цивилизованный рынок ресурсов может позволить активно вовлечь иностранный капитал в природоэксплуатирующие отрасли. Создание бирж природных ресурсов, проведение аукционов, где на конкурсной основе российские и иностранные предприниматели могли бы покупать природные ресурсы, право на их разработку или аренды при жестком экологическом контроле и комплексной экологической экспертизе позволили бы существенно увеличить государственные и региональные доходы от природопользования

Рынок природных ресурсов (прежде всего земли) должен предусматривать и создание ипотечной системы, что позволит владельцам ресурсов закладывать их для получения инвестиций в развитие производства.

Проблемы *совершенствования ценообразования в экономике* и прежде всего в природоэксплуатирующих отраслях имеет важное значение для совершенствования природопользования. Можно выделить два аспекта этой проблемы.

**Во-первых**, многие проблемы использования достижений научно-технического прогресса, внедрения малоотходных технологий наталкиваются на неэффективность ресурсосбережения при низких ценах на природные ресурсы. Оказывается гораздо более выгодным проводить ресурсорасточительную политику и компенсировать отсталость технологий перепотреблением ресурсов. В этих условиях разумное повышение цен на природные ресурсы, более полный учет экологического фактора в цене на продукцию природоэксплуатирующих отраслей стимулировали бы переход производителей в народном хозяйстве на режим ресурсосбережения

**Во-вторых**, цена должна более полно учитывать уровень экологической безопасности продукции. Продукция, чистая в экологическом отношении, должна иметь более низкую цену и быть более предпочтительной для потребителя по сравнению с продукцией, производство которой связано с негативным влиянием на окружающую среду, или которая сама по себе представляет опасность для здоровья человека и природы в процессе потребления или в виде отходов. И здесь необходимо использовать механизм налогов на экологически опасную продукцию, наценок, субсидий и льгот для производителей и потребителей чистой продукции. Например, в сельском хозяйстве для производителей должно быть выгоднее использовать биологические средства защиты растений по сравнению с пестицидами, органические удобрения по сравнению с минеральными

Важное значение для финансирования охраны природы играют **внебюджетные экологические фонды**. Главная цель формирования таких фондов — создание независимого от государственного бюджета централизованного источника финансирования природоохранных нужд. Эти фонды создавались как поддерживающая финансовая структура, дополняющая государственные затра-

ты на экологические цели. Среди основных задач экологических фондов можно выделить:

- финансирование и кредитование программ и научно-технических проектов, направленных на улучшение качества окружающей среды и обеспечение экологической безопасности населения;
- мобилизация финансовых ресурсов на природоохранные мероприятия и программы;
- экономическое стимулирование рационального природопользования, внедрение экологически чистых технологий;
- содействие в развитии экологического воспитания и образования.

**Источники формирования экофондов** — в основном платежи предприятий за выбросы, сбросы загрязняющих веществ и размещение отходов;

- штрафные платежи за аварийное загрязнение;
- средства за возмещение экологического ущерба при нарушении природоохранного законодательства предприятиями;
- добровольные взносы.

Как показывает практика, самый большой вклад в фонды вносят платежи за загрязнение окружающей среды 80-85%. Однако с 2002 года внебюджетные экологическим фонды прекратили свое существование.

Для реализации важнейших экологических целей, стоящих перед обществом, большое значение имеет *формирование экологических программ*. В зависимости от цели их реализация возможна на международном уровне, внутри отдельной страны, на региональном уровне. Программа представляет собой увязанный по ресурсам, исполнителям и срокам комплекс мероприятий, направленный на эффективное решение экологических проблем. Можно вспомнить грандиозные по затратам экологические программы в США по возрождению Великих Озер, японские экологические программы и т.д

В реализации **экологических программ** обычно значительную роль играет государство, так как необходимость быстрой концентрации значительных

ресурсов, сложность проблемы и неопределенность экономической эффективности делают целесообразным использование прямого регулирования при поддерживающей роли рыночных инструментов. В России федеральные целевые экологические программы необходимы для решения следующих проблем:

- выполнения международных обязательств (охрана озонового слоя, парниковые газы, сохранение биоразнообразия);
- охрана и рациональное использование конкретного вида природного ресурса;
- охрана особо ценных природных объектов (озеро Байкал, речные системы, бассейны морей);
- реабилитация зон экологического бедствия (Чернобыльская зона); целевые экологические научно-технические программы.

Большие перспективы имеет развитие рыночных механизмов *продажи прав на загрязнение*. Этот рынок сейчас активно формируется в США. Одним из важнейших принципов такого рынка — право на продажу различного рода выбросов и сбросов. Упрощенная схема такой торговли следующая. В рамках ограниченной территории вводится лимит на определенную сумму выбросов (сбросов) загрязняющих веществ. Данная сумма загрязнений не может быть превышена при новом строительстве. Эта система регулирования загрязнения получила красноречивое название *"принцип пузыря"* (bubble principal)

В этих условиях вновь строящееся или реконструируемое предприятие, желающее расширить свое производство, попадает в рамки жестких экологических ограничений на возможности собственного увеличения загрязнения окружающей среды в регионе. Поэтому перед предприятием стоит выбор: создать надежную систему очистки у себя или купить право на дополнительное загрязнение у другого предприятия. Решающее влияние на выбор оказывает величина удельных затрат на очистку на самом предприятии и других производствах в регионе. Если затраты на удержание собственных загрязнений в рамках лимита более значительны, чем подобного рода затраты у соседнего предприятия, то оказывается выгодным заплатить соседу, чтобы тот усовершенствовал свои

очистные системы и снизил свой объем загрязнения. В результате общая сумма загрязнений не увеличивается, а сумма расходов на охрану окружающей среды минимизируется

Создание механизма продажи прав на загрязнение возможно и на глобальном уровне. Например, введение "углеродного" налога создает массу проблем для промышленности развитых стран, которая уже практически исчерпала "дешевые" способы уменьшения выбросов. В этом отношении показательно предложение немецких парламентариев о возможности России взять на себя часть обязательств Германии по связыванию углерода. Это достигается путем посадки леса на территории России за счет немецкой стороны. Стоимость всей программы 100 млрд марок. Ключевым моментом здесь является то, что лесоразведение в России обойдется Германии в 10 раз дешевле по сравнению с попытками решить проблему снижения выбросов углерода за счет технических мер на территории самой Германии. На первый взгляд такой довольно экзотический проект имеет под собой твердую экономическую основу и оценку экономической эффективности. По расчетам, для поглощения 1 млрд.т "немецкого" CO<sub>2</sub> необходимы посадки леса на площади 1 млн.кв.км., что составляет 6% площади России.

В случае введения жестких ставок налогов на загрязнение можно ожидать широкого использования в мире таких покупок прав на загрязнение между различными странами, что будет благоприятствовать охране окружающей среды на глобальном уровне, борьбе с бедностью, так как такой механизм позволит осуществлять дополнительный приток финансовых ресурсов из развитых стран в развивающиеся, где борьба с загрязнениями гораздо менее капиталоемка.

Пожалуй, самым старым и проверенным экономическим инструментом в охране окружающей среды является залоговая система или *система "зalog—возврат"*. Это хорошо знакомая всем система, когда покупая какой-нибудь товар, мы оплачиваем также дополнительную стоимость, которая затем возвращается к нам обратно. Возврат пустых бутылок, все более широко применя-

емый в различных странах возврат израсходованных электрических батареек, различного рода пластиковых контейнеров и пр. Несмотря на простоту, данный механизм позволяет снизить поступление отходов в окружающую среду, в том числе и токсичных, сберечь значительные средства и ресурсы за счет утилизации. С каждым годом все острее становится проблема ликвидации загрязнений окружающей среды в результате аварий и катастроф. Об их колоссальном эколого-экономическом ущербе свидетельствуют данные только по многочисленным авариям на нефтепроводах.

Возможным экономическим механизмом предотвращения или смягчения последствий аварий является *экологическое страхование* — страхование ответственности предприятий-источников повышенного риска за причинение убытков в связи с аварией, технологическим сбоем или стихийным бедствием, приводящим к загрязнению окружающей среды

Создаваемые страховые компании позволяют решить ряд экономических задач:

- компенсировать убытки, образующиеся у застрахованного предприятия и третьих лиц в результате загрязнения окружающей среды;
- экономически стимулировать предотвращение аварий за счет увеличения противоаварийных затрат со стороны страховой компании при уменьшении затрат самого страхователя;
- повысить эффективность использования денежных средств, концентрируемых в страховых фондах, и т.д

Данные направления формирования экономического механизма природопользования в совокупности с основными направлениями экологизации экономики позволят России выйти из экологического кризиса и решить экологические проблемы, обеспечить экологическую безопасность населению и окружающей природной среде.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

### *Практическая работа № 1*

#### **РАСЧЕТ УЩЕРБА, НАНОСИМОГО ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ**

**Цель работы:** освоение методик расчета эколого-экономического ущерба, наносимого окружающей среде в результате загрязнения атмосферы.

Под **экономическим ущербом** от деградации окружающей среды (или эколого-экономическим ущербом) понимается денежная оценка негативных изменений в окружающей среде в результате ее загрязнения, в качестве и количестве природных ресурсов, а также последствий таких изменений. Экологический ущерб и его последствия могут проявляться в самых различных видах и областях: ухудшение здоровья человека из-за потребления загрязненной воды и загрязненного воздуха, снижения урожайности в сельском хозяйстве на загрязненных выбросами промышленности землях, уменьшение сроков службы оборудования из-за коррозии металлов и т.д.

Экономическая оценка ущерба от загрязнения окружающей среды предполагает денежную оценку негативных изменений в широком спектре последствий:

- социальными ущербами;
- экологическими ущербами;
- экономическими ущербами.

Экономическая оценка ущерба от загрязнения окружающей природной среды складывается из следующих затрат: дополнительных затрат общества в связи с изменениями в окружающей природной среде; затрат на возвращение природной среды в прежнее состояние; дополнительных затрат будущего общества в связи с безвозвратным изъятием части дефицитных ресурсов. При оценке ущерба окружающей природной среде учитываются затраты на снижение загрязнений; затраты на восстановление окружающей среды; дополнитель-

ные затраты из-за изменения качества окружающей среды; затраты на компенсацию риска для здоровья людей; затраты на дополнительный природный ресурс для обезвреживания потока загрязнителей.

Экономическая оценка ущербов, причиняемых загрязнением окружающей среды, осуществляется по видам загрязнений: от загрязнения атмосферного воздуха, загрязнения водоемов, загрязнения земель, загрязнения природы физическими факторами, определяется ущерб, наносимый биоресурсам. Ученными разработаны методики определения всех видов ущерба от загрязнения природной среды.

Рассчитанный эколого-экономический ущерб, наносимый окружающей среде, не является величиной абсолютно точной, но в экономике часто используют приближенные оценки.

В начале 70-х годов начали рассчитывать ущерб от загрязнения воды. За прошедшие годы в РФ и за рубежом был разработан целый ряд различных методик, позволяющих рассчитать ущерб, наносимый различным отраслям народного хозяйства.

В настоящее время различают три вида экономического ущерба, наносимого окружающей среде: фактический, возможный и предотвращенный.

**Фактический ущерб ( $У_f$ )** - это фактические потери, причиняемые народному хозяйству в результате загрязнения окружающей среды.

**Возможный ущерб ( $У_v$ )** - это ущерб народному хозяйству, который мог бы быть нанесен в случае отсутствия соответствующих природоохранных мероприятий.

Величина возможного ущерба зависит от масштабов производства и производительности общественного труда, а также от изменения структуры загрязняемого района.

**Предотвращенный ущерб ( $У_{пр}$ )** - это снижение потерь, причиняемых народному хозяйству в результате введения в действие природоохранных мероприятий.

Предотвращенный ущерб представляет собой разность между возможным ущербом и фактическим:

$$У_{пр} = У_{в} - У_{ф}$$

Оценка ущерба, наносимого окружающей среде, состоит из нескольких этапов:

- 1) организация контроля за состоянием окружающей среды;
- 2) проведение медицинских, биологических и химических исследований с привлечением специалистов различных областей народного хозяйства;
- 3) экономическая и теоретическая оценка ущерба.

Ущерб, наносимый народному хозяйству, состоит из ряда отдельных ущербов, наносимых различным отраслям народного хозяйства и объектам:

$$У = У_з + У_{с\kappa} + У_{\kappa} + У_{п}$$

где  $У$  - суммарный ущерб, наносимый окружающей среде, (руб/год);

$У_з$  - ущерб, причиняемый здравоохранению, вызванный повышенной заболеваемостью населения (оплата бюллетеней, затраты на медицинские услуги, потеря работоспособности и т.д.);

$У_{с\kappa}$  - ущерб, причиняемый сельскому и лесному хозяйству (потери урожайности, потери продуктивности животноводства, ухудшение качества продукции лесного и сельского хозяйства, уменьшение численности рыбных стад и т.д.);

$У_{\kappa}$  - ущерб, причиняемый коммунальному хозяйству (дополнительные затраты на содержание и ремонт жилищного, коммунального хозяйства и городского транспорта, затраты на дополнительные бытовые услуги и т.д.);

$У_{п}$  - ущерб, причиняемый промышленным объектам (дополнительные затраты на ремонт зданий и сооружений, потери сырья, топлива, частота выхода из строя производственного оборудования и т.д.).

Для определения ущерба, наносимого окружающей среде, существуют два возможных пути: прямой и эмпирический.

Прямой метод расчета требует каждый раз сбора и обработки многочисленных статистических данных. Он в принципе возможен, но очень сложен и в силу своей трудоемкости непригоден для широкого использования в экономических расчетах.

В настоящее время выделяют два основных метода расчета искомой величины: *метод концентраций и метод валовых выбросов*.

### **I. Расчет эколого-экономического ущерба методом концентраций (методом локальных ущербов)**

Метод концентраций (метод локальных ущербов) позволяет с большой точностью определить ущерб в промышленном районе, загрязненном сразу несколькими источниками выбросов. Основой для расчета ущерба по концентрационной методике являются удельные ущербы, наносимые различным отраслям народного хозяйства при определенном уровне загрязнения атмосферного воздуха вредными веществами. Эти величины определяют на основании эмпирических зависимостей с использованием большого числа статистических данных.

**Удельные ущербы** показывают, какой ущерб при определенной концентрации загрязнителя наносят одной единице основных объектов народного хозяйства, попадающих в зону загрязнения.

Расчет ущерба проводят по формуле:

$$Y = \sum Y_{(x_i)} \cdot K,$$

где:  $Y$  - ущерб, наносимый окружающей среде выбросами загрязняющих веществ в атмосферу (руб./год);

$K$  - количество единиц основного расчетного элемента (1 человек - для здравоохранения и для коммунального хозяйства; 1 га - для сельского и лесного хозяйства; 1 млн. руб. основных фондов - для промышленности);

$У_{(X_i)}$  - удельный ущерб, наносимый одной единице основного расчетного элемента при уровне загрязнения  $i$ -м веществом  $X_i$ .

**Задание 1.** На химическом предприятии в результате внедрения процесса двойного контактирования снизилось количество выбросов в атмосферу и концентрация над промышленной площадкой, сельскохозяйственными и лесными угодьями, жилыми районами. Рассчитать ущерб, наносимый выбросами загрязняющих веществ в атмосферу с применением метода концентраций.

В рассматриваемом районе можно было выделить четыре зоны с различными уровнями загрязнения воздуха.

Исходная информация для расчета ущерба представлена в табл. 1

Таблица 1

Зона	Среднегодовой уровень загрязнения SO <sub>2</sub> , мг/м <sup>3</sup>				Численность населения, тыс. чел.		Площади с/х и леса, Га		Стоимость основных фондов, млн. руб.	
	до очистки		после очистки							
	В-1	В-2	В-1	В-2	В-1	В-2	В-1	В-2	В-1	В-2
I	0,49	0,52	0,20	0,23	2	2,5	—	----	250	300
II	0,30	0,35	0,10	0,15	5	6	70	100	50	150
III	0,20	0,28	0,05	0,08	7	9	150	180	40	50
IV	0,10	0,15	—	---	10	12	200	220	70	200

По таблицам 2 и 3 определяют удельные ущербы в зависимости от концентрации SO<sub>2</sub>.

Таблица 2

Ущерб здравоохранению, руб./год				Ущерб коммунальному хозяйству, руб./год					
Зона	до очистки		После очистки		Зона	до очистки		после очистки	
	В-1	В-2	В-1	В-2		В-1	В-2	В-1	В-2
I	520	600	370	350	I	490	520	240	220
II	470	510	200	250	II	390	400	50	70
III	370	350	нет	50	III	240	260	нет	30
IV	200	100	нет	нет	IV	50	100	нет	нет

Таблица 3

Ущерб сельскому хозяйству, руб./год				Ущерб промышленности, тыс. руб./год					
Зона	до очистки		после очистки		Зона	до очистки		после очистки	
	В-1	В-2	В-1	В-2		В-1	В-2	В-1	В-2
I	—	200	—	нет	I	4.5	5.0	2	2.4
II	900	800	200	100	II	3	4.0	1	нет
III	500	600	100	50	III	2	2.5	нет	0,5
IV	200	----	нет	----	IV	1	1.5	нет	0.5

## II. Расчет эколого-экономического ущерба методом валовых выбросов

Рассмотренная концентрационная методика расчета ущерба, наносимого атмосфере выбросами вредных веществ, является достаточно точной и находит применение, однако имеет существенные недостатки. При использовании этой методики расчета ущерба трудно определить вклад отдельных предприятий (источников выбросов) в суммарный ущерб, наносимый территории загрязнения. Кроме того, подобный расчет требует наличия средств регулярного контроля за уровнем загрязнения рассматриваемой территории. Что касается удельных ущербов, то в настоящее время они определены не для всех загрязняющих веществ.

Наибольшее применение находят методики укрупненной оценки ущерба, среди которых наиболее распространенной является методика валовых выбросов, разработанная Президиумом Академии наук СССР в 1983 году.

Ущерб, причиняемый окружающей среде выбросами загрязняющих веществ в атмосферу (согласно вышеуказанной методике укрупненного расчета ущерба с учетом валовых выбросов), для всякого источника выбросов определяют по формуле:

$$Y = \gamma \cdot \sigma \cdot f \cdot M, (1)$$

где  $Y$  - ущерб, наносимый окружающей среде выбросами загрязняющих

веществ в атмосферу, руб./год;

$\gamma = 2,4$  руб./усл.т - удельный ущерб, наносимый народному хозяйству выбросом в атмосферу одной условной тонны загрязняющих веществ;

$\sigma$  - безразмерный показатель относительной опасности загрязнения атмосферы над загрязняемой территорией.

Если зона активного загрязнения (ЗАЗ) неоднородна и состоит из территорий различных типов, то

$$\sigma = \frac{1}{S_{\text{ЗАЗ}}} \cdot \sum \sigma_{(i)} \cdot S_{(i)}, (2)$$

где  $S_{\text{ЗАЗ}}$  - общая площадь зоны активного загрязнения, м<sup>2</sup>;

$S_{(i)}$  - площадь однотипной части загрязнения, м<sup>2</sup>;

$\sigma_{(i)}$  - относительная опасность загрязнения атмосферы над территорией данного типа.

Значения  $\sigma_{(i)}$  для территорий различного типа представлены в приложении 1.

Форму и площадь зоны активного загрязнения (ЗАЗ) определяют с учетом специфических особенностей источника и высоты выброса:

а) для организованных выбросов при высоте трубы источника выбросов  $H < 10$  м зоной активного загрязнения считают круг с радиусом  $50 \times H$ . В этом случае  $S_{\text{ЗАЗ}} = \pi r^2 = 78850 \times H^2$ ;

б) для организованных выбросов при высоте трубы источника выбросов  $H > 10$  м зоной активного загрязнения считают кольцо, ограниченное двумя радиусами, величины которых вычисляют по формулам

$$I_{\text{внутр}} = 2 \cdot \varphi \cdot H, (3)$$

$$I_{\text{внеш}} = 20 \cdot \varphi \cdot H, (4)$$

где  $\varphi$  - поправка на подъем факела выбросов в атмосферу.

Для расчета величины  $\varphi$  используют выражение

$$\varphi = 1 + \Delta T / 75(^{\circ}\text{C}), \quad (5)$$

где  $\Delta T$  - среднегодовое значение разности температур атмосферы и выбрасываемых газов в устье трубы,  $^{\circ}\text{C}$ .

Площадь зоны активного загрязнения в этом случае можно рассчитать по формуле

$$S_{\text{ЗАЗ}} = 1234,4 \cdot \varphi^2 \cdot H^2, \quad (6)$$

в) низкие неорганизованные источники выбросов (склады, вентиляторы, окна промышленных зданий, карьеры, свалки) имеют зону активного загрязнения, ограниченную замкнутой кривой, отстоящей от ближайшей точки границы источника выбросов на расстоянии 1 км.

г) зона активного загрязнения высоких неорганизованных источников (терриконов и т.д.) с высотой  $H$  расположена на территории, ограниченной замкнутой кривой, расстояние от любой точки которой до ближайшей точки границы источника выбросов равно  $20 \times H$ .

Поправку  $f$ , учитывающую характер рассеивания примесей в атмосфере, рассчитывают в зависимости от размеров частиц загрязнителя следующим образом:

а) для газов и мелкодисперсионных частиц, оседающих со скоростью  $< 1$  см/с,

$$f = \left( \frac{100}{100 + \varphi \cdot H} \right) \left( \frac{4}{1+U} \right), \quad (7)$$

где  $U$  - среднегодовое значение скорости ветра.

Если величина  $U$  неизвестна, то ее принимают равной 3 м/с.

Если скорость оседания частиц неизвестна, то считают, что она меньше 1

см/с при эффективности очистки от пыли  $\eta > 90\%$ .

б) для частиц, оседающих со скоростью 1-20 см/с,

$$f = \sqrt{\frac{1000}{60 + \varphi \cdot H} \left( \frac{4}{1+U} \right)}. \quad (8)$$

Если скорость оседания частиц неизвестна, то считают, что ее значение лежит в интервале 1-20 см/с при эффективности очистки от пыли  $70\% < \eta < 90\%$ ;

в) для частиц, оседающих со скоростью выше 20 см/с величина  $f = 10$ .

Если скорость оседания частиц неизвестна, то считают, что она  $> 20$  см/с при эффективности очистки от пыли  $h < 70\%$ .

Если значения  $f$  для различных примесей оказываются различными, то общая оценка ущерба, наносимого окружающей среде выбросами вредных веществ в атмосферу, равна сумме оценок, относящихся к каждому типу примесей.

Величина  $M$  - приведенная годовая масса выброса загрязняющих веществ в атмосферу из источника выбросов, усл.т/год. Ее вычисляют по формуле:

$$M = \sum A_{(i)} \cdot m_{(i)}, \quad (9)$$

где  $m_{(i)}$  - годовая масса выброса в атмосферу одного вида загрязняющих веществ, усл.т/т;

$A_{(i)}$  - показатель относительной агрессивности примеси  $i$ -го вида, усл.т/т.

**Задание 2.** *Рассчитать ущерб, наносимый окружающей среде выбросами вредных веществ в атмосферу, с применением укрупненной методики валовых выбросов.*

Сравним два варианта системы электрофильтров на проектируемой ТЭС, работающей на донецком угле в зоне южнее  $50^\circ$  северной широты со среднегодовым количеством осадков менее 400 мм/год. Роза ветров относительно близка к круговой. Среднегодовое значение модуля скорости ветра на уровне флю-

гера (U) составляет 4 м/с. Год начала эксплуатации - 1986 ( $\gamma = 2,4$  руб./усл.т). На ТЭС будут работать четыре генератора, имеющих мощности по 300 мВт каждый. По варианту 1 на ТЭС будет установлен трехпольный электрофильтр ( $\eta = 86,7\%$ ), по варианту 2 - четырехпольный ( $\eta = 98\%$ ). Высота источника выброса загрязняющих веществ в атмосферу Н составляет 250 м. Массы годового поступления пыли в атмосферу от неорганических источников (зона выгрузки угля и т.п.) незначительны, для двух сравниваемых вариантов одинаковы, поэтому их в расчетах не учитывают. Среднегодовое значение разности температур атмосферы и газовых выбросов в устье трубы ( $\Delta T$ ) составляет  $150^\circ\text{C}$ . Исходная информация по двум вариантам выбросов представлена в табл. 4. Зона активного загрязнения состоит из четырех типов территории:

- 10%  $S_{3AZ}$  - поселок с плотностью населения 20 чел/га,  $\sigma_1 = 2$ ;
- 30%  $S_{3AZ}$  - пашни, орошаемые,  $\sigma_2 = 0,5$ ;
- 40%  $S_{3AZ}$  - пашни не орошаемые,  $\sigma_3 = 0,25$
- 20%  $S_{3AZ}$  - сельскохозяйственные угодья,  $\sigma_4 = 0,05$ .

Таблица 4

Выбрасываемая примесь	$A_i$ , усл. т/т	Вариант 1 ( $\eta = 86,7\%$ )		Вариант 2 ( $\eta = 98\%$ )	
		Масса $m_i$ , т/год	Привед. масса $M_i$ , усл. т/год	Масса $m_i$ , т/год	Привед. масса $M_i$ , усл. т/год
Уголь Донецкого бассейна	84	38000		5950	
Пыль угольная	48	2000		50	
3,4 бенз(а)пирен	$12,6 \times 10^5$	0,02		0,01	
Итого по пыли					
Газы:					
SO <sub>2</sub>	16,5	120000		120000	
SO <sub>3</sub>	49	10000		10000	
NO <sub>x</sub>	41,1	30000		30000	
CO	1,0	4000		4000	
Легкие углеводороды	1,26	2000		2000	
Итого по газам					

### III. Расчет эколого-экономического ущерба методом усредненной оценки

Наряду с рассмотренной методикой расчета, рекомендованной Президиумом Академии наук СССР, существуют и другие методики расчета, также основанные на использовании укрупненных оценок результатов воздействия различных загрязнителей на окружающую среду.

Согласно методике усредненной оценки ущерба, наносимого окружающей среде выбросами загрязняющих веществ в атмосферу, ущерб рассчитывают по формуле\*

$$Y = \gamma \cdot d \cdot \sigma \cdot \frac{\sum m_{(i)} \cdot A_{(i)}}{R}, \quad (10)$$

где  $Y$  - ущерб, наносимый окружающей среде выбросами загрязняющих веществ в атмосферу (руб./год);

$\gamma$  - константа, с помощью которой балльная оценка ущерба переводится в экономическую (стоимостную):

$\gamma = 2,0$  руб. $\times$ м<sup>2</sup>/(усл.т. $\times$ с) до 1985 года;

$\gamma = 2,4$  руб. $\times$ м<sup>2</sup>/(усл.т. $\times$ с) в последующие годы;

$d$  - безразмерная константа, учитывающая климатические особенности, его значение выбирают в зависимости от географического района: Средняя Азия, Закавказье, Крым, Северный Кавказ, Южный Казахстан - 1,4; Нижнее Поволжье, Молдова, Украина - 1,2; прочие территории, расположенные южнее 65° с.ш. - 1,0; прочие территории, расположенные севернее 65° с.ш., - 0,7.

$\sigma$  - безразмерный коэффициент, учитывающий факторы восприятия, его значения для территорий различных типов:

Таблица 5

Территории курортов, санаториев, заповедников	8,0
Жилые районы с высотной застройкой (9 этажей и более)	6,0
Территории крупных промышленных узлов с плотно расположенными производственными зданиями, подъездными путями	4,0

Жилые районы городов, включая парки и дороги с застройкой:	
высотной	4,0
пятиэтажной	3,0
двухэтажной	1,5
одноэтажной	1,0
Сельская местность с плотностью населения 1 чел./га	0,8
Леса	0,2 - 0,025
Пашни, зоны южнее 50° с.ш.	0,25
Центрально-черноземный район, Южная Сибирь	0,15
Прочие районы	0,1
Пастбища, сенокосы	0,025

Для орошаемых земель значения  $\sigma$  удваивают;

$m_{(i)}$  - масса годового выброса  $i$ -й примеси (т/год);

$A_{(i)}$  - показатель относительной агрессивности  $i$ -й примеси (усл.т/т), его значение связано с величиной ПДК<sub>сс(i)</sub> следующим образом:

$$A_{(i)} = 1 / \text{ПДК}_{\text{сс}(i)}; \quad (11)$$

$R$  - коэффициент разбавления выбросов из данного источника ( $\text{м}^2/\text{с}$ ), его рассчитывают по формуле

$$R = \frac{U}{2,5} \cdot (f_0 \cdot H + 20), \quad (12)$$

где  $U$  - среднегодовое значение модуля скорости ветра ( $\text{м}/\text{с}$ ), если сведения о величине  $U$  отсутствуют, то ее принимают равной 2,5  $\text{м}/\text{с}$ ;

$f_0$  - безразмерная константа, учитывающая  $\Delta T$  - среднегодовое значение разности температур между окружающей средой и газами, ее значение выбирают исходя из условий:

Таблица 6

Холодные выбросы ( $\Delta T < 10^\circ\text{C}$ )	1,0
Теплые выбросы ( $\Delta T$ в интервале 10 - 100 $^\circ\text{C}$ )	1,5
Горячие выбросы ( $\Delta T > 100^\circ\text{C}$ )	2,0

$H$  - высота источника выброса ( $\text{м}$ ).

**Задание 3.** Какова величина ущерба, наносимого выбросами в атмосферу толуола и аммиака ( $\Delta T < 10^\circ\text{C}$ ) из цеха глубокой печати, расположенного на территории жилого массива с высотной застройкой южнее  $65^\circ$  с.ш., если средняя масса годового выброса толуола равна 70 т/год, аммиака - 1 т/год, а высота источника выброса равна 2 м? Рассчитать ущерб, наносимый окружающей среде выбросами вредных веществ в атмосферу, с применением усредненной методики валовых выбросов.

$$\text{ПДК}_{\text{сс}}(\text{толуол}) = 0,6 \text{ мг/м}^3; \text{ПДК}_{\text{сс}}(\text{аммиак}) = 0,04 \text{ мг/м}^3;$$

#### **IV. Расчет эколого-экономического ущерба методом приведения к «монозагрязнителю»**

На практике также пользуются методом укрупненной оценки экономического ущерба или методом расчета по "монозагрязнителю", который дает приблизительную оценку, но может быть ориентирован для решения общих задач. Для определения экономического ущерба от загрязнения атмосферы экономистами-экологами предлагаются разные формулы, одна из которых приводится ниже:

$$Z_{\text{атм}}(t) = \gamma_t \cdot \sigma \cdot f \cdot \sum_{i=1}^n A_i \cdot M_{it} , \quad (13)$$

где  $\gamma_t$  - денежная оценка единицы выбросов в усл. т, руб./усл. т,  $\gamma = 20$  руб./усл. т ;

$\sigma$  - коэффициент, позволяющий учесть региональные особенности территории, подверженной вредному воздействию (см. табл. 7);

$f$  - поправка, учитывающая характер рассеяния примеси в атмосфере;  $f = 1$ ;

$A_i$  - коэффициент приведения примеси вида  $i$  к многозагрязнителю, усл. т/т (табл. 8);

$M_{it}$  - объем выброса  $i$ -го вида примеси загрязнителя.

Таблица 7

Значения показателя относительной опасности загрязнения атмосферного воздуха над территориями различных типов	
Тип загрязняемой территории	Значение
Курорты, санатории, заповедники, заказники	10
Пригородные зоны отдыха, садовые и дачные участки	8
Населенные места с плотностью населения $n$ чел./га (при плотности $>300$ чел./га коэффициент = 8)	$(0,1 \text{ га/чел.}) n$
Территории промышленных предприятий (включая защитные зоны) и промышленных узлов	4
Леса:	
1-я группа	0,2
2-я группа	0,1
3-я группа	0,025
Пашни:	
Южные зоны (южнее $50^\circ$ с.ш.)	0,25
Центрально-Черноземный район, Южная Сибирь	0,15
Прочие районы	0,1
Сады, виноградники	0,5
Пастбища, сенокосы	0,05

Таблица 8

Значения величины $A_i$ для некоторых веществ, выбрасываемых в атмосферу	
Название вещества	Значение $A_i$ усл. т/т
Окись углерода	1
Сернистый ангидрид	22
Сероводород	54,8
Серная кислота	49
Окислы азота в пересчете по массе на $\text{NO}_2$	41,1
Аммиак	10,4
Летучие низкомолекулярные углеводы по углероду (ЛНУ)	3,16
Ацетон	5,55
Ацетальегид	41,6
Фенол	310
3,4 - бензапирен	$12,610^5$

**Задание 4.** *Определите экономическую оценку ущерба от загрязнения атмосферного воздуха выбросами от стационарных источников за три года, если известно, что на территории рассматриваемого региона населенные*

пункты с плотностью населения более 300 человек/га занимают 5%, заповедники - 12%, пригородные зоны отдыха и дачные участки - 10%, леса 1 группы - 16%, леса 2-й группы - 20%, промышленные предприятия - 4%, пашни (Центрально-Черноземный район) - 19%, пастбища и сенокосы - 14%. Приоритетные загрязняющие вещества указаны в таблице 9.

Таблица 9

Наименование загрязняющего вещества	Объемы выбросов по годам, тыс. т		
	2012 г.	2014 г.	2017 г.
Окись углерода	120	130	160
Сероводород	54	36	30
Окислы азота	18	24	31
ЛНУ	86	90	78
Окислы алюминия	42	48	53

Для решения данной задачи необходимо из нормативных таблиц найти коэффициенты приведения к монозагрязнителю. Эти коэффициенты следует перемножить на объемы выбросов и результаты произведения сложить. Таким образом, будет получена величина загрязнения атмосферного воздуха с учетом вредности (в виде "монозагрязнителя") в тыс. усл. т. Результаты необходимо занести в таблицу 10. Значение показателя относительной опасности загрязнения атмосферного воздуха в данном регионе следует рассчитать как средневзвешенное коэффициентов для территорий разных типов.

Таблица 10

Расчет объема загрязнения в виде "монозагрязнителя"				
Наименование загрязняющего вещества	Коэффициент приведения	Приведенные объемы выбросов по годам, тыс. усл. т.		
		2012 г.	2014 г.	2017 г.
Окись углерода	1,00			
Сероводород	54,8			
Окислы азота	41,1			
ЛНУ	3,16			
Окислы алюминия	33,8			
Объем выбросов с учетом вредности (в виде "монозагрязнителя")				

В ходе выполнения данной практической работы студент должен:

1. Ознакомиться с ее содержанием и порядком проведения;
2. Проработать теоретический материал, относящийся к данной работе, по конспекту лекции и учебнику;
3. Провести необходимые расчеты;
4. По итогам практической работы составить отчет и сделать необходимые выводы из полученных результатов.

### **Вопросы для самопроверки**

1. Укажите, из чего складывается экономическая оценка ущерба окружающей природной среде?
2. Какие способы расчета экономической оценки ущерба от загрязнения окружающей среды вы знаете?
3. Каким образом при расчете экономической оценки ущерба от загрязнения атмосферного воздуха характеризуются особенности хозяйственного использования территорий?
4. Что такое природоохранные мероприятия и для чего они проводятся?
5. Что такое экономический ущерб? Фактический ущерб? Возможный ущерб? Предотвращенный ущерб?
6. Какие показатели используются для расчета коэффициента относительной агрессивности вещества, выбрасываемого в атмосферу?
7. Какие компоненты включает в себя эколого-экономический ущерб?

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИРОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ И ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА, ПРИЧИНЯЕМОГО ЗАГРЯЗНЕНИЕМ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ**

**Цель работы:** провести оценку экономической эффективности природоохранных мероприятий путем расчета экономического ущерба от негативного воздействия на водные объекты до и после внедрения природоохранных мероприятий.

**Теоретическая часть**

Ущерб народному хозяйству в результате загрязнения водоемов складывается из дополнительных расходов предприятий различных министерств и ведомств на очистку воды до нужного качества, на подачу воды из дальнего источника (так как вода из ближнего уже не отвечает потребностям производства), затрат из-за более быстрого износа основных фондов, уменьшения выпуска готовой продукции, выплаты по больничным листам - последствий заболеваемости людей, ущерба сельскому хозяйству из-за увеличения площади засоленных земель, уменьшения урожаев и т.д. Таким образом, загрязнение водных источников вызывает много разнообразных последствий. Именно поэтому данная тема является более чем актуальной.

К природоохранным мероприятиям относят все виды хозяйственной деятельности, направленные на снижение и ликвидацию отрицательного антропогенного воздействия на окружающую природную среду, сохранение, улучшение и рациональное использование природных ресурсов: строительство и эксплуатация очистных и обезвреживающих сооружений и устройств, развитие малоотходных и безотходных технологических процессов и производств, размещение предприятий и систем транспортных потоков с учетом экологиче-

ских требований, рекультивация земель, меры по борьбе с эрозией почв, по охране и воспроизводству флоры и фауны, охране недр и рациональному использованию природных ресурсов.

Эффект от проведения природоохранных мероприятий складывается из эффекта, проявляемого в отрасли (сокращение потерь, утилизация отходов, снижение расхода воды и т.д.), и эффекта от уменьшения ущерба, наносимого окружающей среде. Таким образом, необходимо дополнительно ввести в расчеты величину ущерба окружающей среде ( $У$ ), который появляется на самом предприятии или в других отраслях народного хозяйства и представляет собой сумму затрат двух типов: затрат на предупреждение негативного воздействия загрязненной среды и затрат, вызываемых воздействием загрязненной среды.

#### **I. Укрупненная оценка ущерба, наносимого окружающей среде в результате загрязнения водоемов**

Промышленное загрязнение водного бассейна является результатом сброса в водоемы сточных вод, содержащих вредные вещества. Для оценки ущерба, наносимого окружающей среде сбросами вредных веществ в водоемы, могут быть использованы прямой и расчетный методы. Прямой метод ввиду большой трудоемкости не может быть рекомендован для широкого использования. Наиболее используемой методикой оценки ущерба, наносимого окружающей среде сбросами загрязняющих веществ в водоемы, является также методика, рекомендованная Президиумом Академии наук СССР в 1983 году. Согласно этой методике расчета общая величина ущерба от загрязнения водоема определяется в соответствии с выражением:

$$У = \gamma \cdot \sigma_k \cdot M, \quad (1)$$

где  $У$  - ущерб, наносимый окружающей среде сбросами в водоемы вред-

ных веществ, руб./год;

$\gamma$  - удельный ущерб, причиняемый народному хозяйству сбросом в водоемы одной условной тонны загрязняющих веществ,

$$\gamma = 400 \text{ руб./усл.т};$$

$\sigma_k$  - показатель относительной опасности загрязнения водоема или его участка. (Значение  $\sigma_k$  для устья реки Камы – 0,50)

$M$  - приведенная масса сбрасываемых в водоемы веществ (усл.т/год).

Приведенная годовая масса загрязняющих веществ может быть рассчитана по формуле:

$$M = \sum A_{(i)} \cdot m_{(i)}, \quad (2)$$

где  $A_{(i)}$  - показатель относительной опасности сброса в водоем  $i$ -го вещества, усл.т/т;

$m_{(i)}$  - масса годового сброса в водоем  $i$ -го вещества, т/год.

Значение  $A_{(i)}$  связано с величиной ПДК<sub>вр (i)</sub> соотношением:

$$A_{(i)} = \frac{1}{\text{ПДК}_{\text{вр (i)}}}, \quad (3)$$

где ПДК<sub>вр (i)</sub> - предельно допустимая концентрация  $i$ -го загрязнителя в воде рыбохозяйственных объектов, мг/л.

При отсутствии утвержденных значений ПДК<sub>вр</sub> можно воспользоваться предельно допустимыми концентрациями  $i$ -го загрязнителя в воде хозяйственно-питьевого и культурно-бытового значения - ПДК<sub>в</sub> (мг/л) или расчетным значением временно допустимой концентрации - ВДК<sub>в</sub> (мг/л).

Значение предельно допустимых концентраций в водоемах рыбохозяйственного значения для некоторых загрязнителей представлены в табл.3

Количество поступающего в водохозяйственный участок  $i$ -го загрязнителя зависит от объема годового сброса сточных вод источниками загрязнения и от концентрации  $i$ -го загрязнителя в источниках загрязнения:

$$m_{(i)} = \sum c_{(i)(j)} \cdot V_{(i)(j)}, \quad (4)$$

где  $c_{(i)(j)}$  - концентрация  $i$ -го загрязнителя в  $j$ -м источнике загрязнения  $г/м^3$ ;

$V_{(i)(j)}$  - годовой сброс  $i$ -го загрязнителя  $j$ -м источником загрязнения,  $м^3/год$ .

**Задание 1.** *Рассчитать ущерб, нанесенный окружающей среде сбросами вредных веществ в водоемы, с применением методики укрупненного расчета. Как изменится величина ущерба окружающей среде после строительства очистных сооружений в устье Камы в месте сброса сточных вод двух предприятий (водохозяйственный участок № 16,  $\sigma_k = 0,50$ )?*

Объемы сточных вод предприятий и их характеристика представлены в табл. 1

Таблица 1

Название	Концентрация в сточных водах, $мг/м^3$											
	$V_1 = 40 \cdot 10^6 м^3/год$						$V_2 = 10 \cdot 10^6 м^3/год$					
	До очистки			После очистки			До очистки			После очистки		
	1в	2в	3в	1в	2в	3в	1в	2в	3в	1в	2в	3в
Взвешенные вещества	350	300	250	100	70	50	200	180	160	100	80	60
ПАВ	10	9	8	3	2	1	5	4	3	2	1	0,5
Хлориды	40	35	30	15	10	5	10	8	6	3	2	1
Сульфаты	50	40	30	20	15	10	150	140	130	30	20	10
Фенолы	-	-	-	-	-	-	0,1	0,08	0,06	0,01	0,008	0,006
Нефть и нефтепродукты	1,2	1,0	0,8	0,3	0,2	0,1	-	-	-	-	-	-

В ряде случаев используют величины удельных ущербов, причиняемых сбросом 1 т  $i$ -й примеси в  $k$ -й водохозяйственный участок -  $У_{k(i)}$ , руб./т, или величины удельных ущербов, причиняемых сбросом 1  $м^3$  приведенного объема сточных вод в  $k$ -й водохозяйственный участок -  $Э_{k(i)}$ , руб./ $м^3$ . Общую величину ущерба, наносимого окружающей среде в результате загрязнения водоемов, определяют, соответственно, по формулам\*

$$y = \sum y_{k(i)} \cdot m_{(i)} \quad (5)$$

$$y = \sum \Xi_{k(i)} \cdot \Pi_{q(i)}$$

где  $m_{(i)}$  - общая масса годового сброса  $i$ -й примеси различными источниками загрязнения в  $k$ -й водохозяйственный участок, т/год;

$\Pi_{q(i)}$  - общий годовой приведенный объем сточных вод, содержащий  $i$ -й загрязнитель и сбрасываемый в  $k$ -й водохозяйственный участок, м<sup>3</sup>/год.

Рассчитывают  $\Pi_{q(i)}$  по формуле

$$\Pi_{q(i)} = \sum \frac{(c_{(i)} - \text{ПДК}_{(i)})}{\text{ПДК}_{(i)}} \cdot V_g \quad (6)$$

где  $c_{(i)}$  - концентрация  $i$ -го загрязнителя в сточных водах, мг/л;

$\text{ПДК}_{(i)}$  - предельно допустимая концентрация  $i$ -го загрязнителя в сточных водах, мг/л;

$V_g$  - сбрасываемый объем сточных вод, м<sup>3</sup>/год.

**Задание 2.** *Рассчитать ущерб, нанесенный окружающей среде сбросами вредных веществ в водоемы, с применением удельных ущербов. Как изменится величина ущерба окружающей среде после строительства очистных сооружений?*

Характеристики сточных вод представлены в табл. 2

Таблица 2

Вид примеси, сбрасываемой в водоем	Общая масса сброса $m_{(i)}$ , т/год						Удельный ущерб $U_{k(i)}$ , руб/т
	до очистки			после очистки			
	1в	2в	3в	1в	2в	3в	
Взвешенные вещества	2125	2000	1750	170	150	130	253
БПК	42,5	40	39,5	21,3	20,5	19,5	33
Сульфаты	637,5	630,5	625,5	637,5	630,5	625,5	25
Хлориды	42,5	41	40,5	42,5	41	40,5	9
Нефтепродукты	21,3	20,5	19,5	4,3	3,8	3,5	2016

Таблица 3

Предельно допустимые концентрации примесей в водоемах ПДК<sub>вр</sub>

БПК полное	3,0 мг O <sub>2</sub> /л
Аммоний солевой NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0,5 (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ) = 0,39 (N)
Нитрат-ион NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	40 (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )= 9,0 (N)
Нитрит-ион NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0,08 (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )= 0,02 (N)
Нефть и нефтепродукты	0,05
Фенолы	0,001
СПАВ	0,1
Железо (общее)	0,5
Медь	0,01
Цинк	0,010
Хром	0,005
Никель	0,010
Кобальт	0,010
Свинец	0,03
Мышьяк	0,05
Ртуть	0,0005
Кадмий	0,005
Цианиды	0,05
Формальдегид	0,01
Калий (катион)	50,0
Кальций (катион)	180,0
Магний (катион)	40,0
Натрий (катион)	120,0
Сульфаты (анион)	100,0
Хлориды (анион)	300,0
Минерализация	1000,0
Взвешенные вещества	10

## II. Экономическая оценка ущерба от загрязнения водоемов с применением методики приведения к «монозагрязнителю»

Экономическая оценка ущерба водоемам от загрязнений проводится по формуле:

$$Z_{\text{водн}}(t) = \rho_t \cdot \beta \cdot f \cdot \sum_{i=1}^n D_i \cdot V_i, \quad (7)$$

где  $\rho_t$  - денежная оценка единицы сбросов в усл. т., руб./усл.т;  $\rho_t = 6000$  руб./усл. т (в ценах после 1.01.98

$\beta$  - коэффициент, позволяющий учесть особенности водоёма, подверженного вредному воздействию;

$D_i$  - коэффициент приведения примеси вида  $i$  к многозагрязнителю, усл.т/т;

$V_i$  - объем сброса  $i$ -го вида загрязнителя.

Таблица 4

Значения коэффициента  $\beta$  для различных водохозяйственных участков

Наименование бассейнов, рек и створов	Значение $\beta$	Наименование бассейнов, рек и створов	Значение $\beta$
<b>Балтийское море</b>		<b>Черное море</b>	
1 . Финский залив	1,8	15. Дунай	1,8
2. Нева	1,6	16. Тиса	1,9
3. Нарва	1,4	17. Прут	2,1
4. Луга	1,3	18. Днестр	2,2
5. Рижский залив	1,8	19. Днепр (исток — г. Киев)	1,8
6. Западная Двина	1,4	20. Припять	1,4
7. Куршский залив	1,6	21. Березина	2,0
8. Неман	1,3	22. Десна	1,5
9. Вислинский залив	1,7	23. Днепр (г. Киев Каховский г/у)	2,2
10. Вента	1,4		
11. Ладожское озеро	2,5	24. Днепр (Каховский г/у устье)	2,5
12. Онежское озеро	2,5		

13. Ильмень-озеро	2,2	25. Южный Буг	2,3
14. Чудско-Псковское озеро	2,2	26. Реки Крымского полуострова	2,8
<b>Азовское море</b>		<b>Каспийское море</b>	
28. Дон (истокустье р. Воронеж)	2,4	37. Волга (исток — г. Горький)	1,2
29. Воронеж	2,5	38. Ока	2,2
30. Дон (устье р. Воронеж — Цимлянский г/у)	1,7	39. Москва	2,9
		40. Волга (г. Горький — г. Куйбышев)	
31. Дон (Цимлянский г/у — устье)	2,3	41. Кама	1,6
32. Северский Донец	2,8	42. Волга (г. Куйбышев — устье)	1,6
33. Кубань (исток — г. Армавир)	1,9		1,7
34. Кубань (г. Армавир — устье)	2,6	43. Урал (устье)	1,5
35. Миус	3,5		
36. Кальмиус	4,0		

Относительная эколого-экономическая опасность для некоторых распространенных веществ, загрязняющих водоемы

Таблица 5

Группы загрязняющих веществ	Показатель относительной эколого-экономической опасности, усл. т/т
<b>А. Неорганические вещества</b>	
Общие показатели	
1. Сульфаты, хлориды	0,05
2. Взвешенные вещества	0,10
3. Нитриты, азот аммонийный	0,20
4. Фосфаты, фосфор	2,00
5. Железо, марганец	2,50
6. Нитраты	12,50
Промышленные неорганические вещества	
7. Цинк, никель, висмут, свинец, вольфрам	25,00
8. Цианиды	50,0
9. Токсичные соединения: ртуть; мышьяк	145,00
<b>Б. Органические вещества</b>	
Общие показатели	
10. Химическая потребность в кислороде (ХП)	0,07
11. Биохимическая потребность в кислороде (БП полн.), органический углерод	1,00
Промышленная органика	
12. СПАВ (детергенты), этилен, метанол, ацетонитрил и др.	5,00
13. Нефть и нефтепродукты, жиры, масла	15,00
14. Формальдегид, бутиловый спирт, ацетофенол, нитрофенолы и др. соединения	80,00
15. Высокотоксичная металлорганика, пестициды, анилин, фенолы и др. соединения	200,00

**Задание 3.** *Определить экономическую оценку ущерба от загрязнения водоемов сбросами вредных веществ в регионе за три года, если известно, что на территории рассматриваемого региона находятся следующие водные объекты: Волга (г. Горький — г. Куйбышев), Кама, Волга (г.Куйбышев — устье). Приоритетные загрязняющие вещества указаны в табл. 5. Выяснить, как изменяется величина экономической оценки ущерба от загрязнения водоемов.*

Исходные данные для расчета

Таблица 6

Наименование загрязняющего вещества	Объемы сбросов по годам, т		
	2012	2014	2017
Нитраты	160	130	90
БПК полн.	254	306	300
Нефть и нефтепродукты	380	240	290
Фосфор	586	490	308

Для решения данной задачи необходимо из нормативных таблиц найти коэффициенты приведения к монозагрязнителю. Эти коэффициенты следует перемножить на объемы сбросов и результаты произведения сложить. Таким образом будет получена величина загрязнения водных объектов с учетом вредности (в виде «монозагрязнителя») в усл. т. Результаты такого расчета занести в табл. 6. Поскольку никаких данных, уточняющих загрязнение отдельных водоемов и водохозяйственных участков рек нет, то значение показателя относительной опасности загрязнения водоемов в данном регионе следует рассчитать как среднее арифметическое коэффициентов для разных водоемов, находящихся на территории региона.

### Расчет загрязнения в виде «монозагрязнителя»

Таблица 7

Наименование загрязняющего вещества	Коэффициент приведения	Приведенные объемы сбросов по годам, усл. т		
		2008	2009	2010
Нитраты	12,50			
БП полн.	1,00			
Нефть и нефтепродукты	15,00			
Фосфор	2,00			
Объем сбросов с учетом вредности -(в виде «монозагрязнителя»)				

В ходе выполнения данной практической работы студент должен:

1. Ознакомиться с ее содержанием и порядком проведения;
2. Проработать теоретический материал, относящийся к данной работе, по конспекту лекции и учебнику;
3. Провести необходимые расчеты;
4. По итогам практической работы составить отчет и сделать необходимые выводы из полученных результатов.

### **Вопросы для самопроверки**

1. Что такое природоохранные мероприятия и для чего они проводятся?
2. Из чего складывается ущерб народному хозяйству в результате загрязнения водоемов?
3. Что такое удельный ущерб?
4. Из чего складывается эффект от проведения природоохранных мероприятий?
5. Назовите экономические показатели эффективности природоохранных мероприятий.
6. Какие факторы важны при обосновании природоохранных мероприятий?
7. Предприятие, находящееся в населенном пункте, сбрасывает в водные объекты, загрязняющие вещества. Какие из осуществляемых затрат, связанных с этим загрязнением, входят в величину эколого-экономического ущерба в качестве затрат на предотвращение воздействия?
  - А) Потери от гибели рыбы в загрязняемом водоеме.
  - Б) Затраты на создание и эксплуатацию сооружений биологической очистки сточных вод перед сбросом их в поверхностные водные объекты.
  - В) Затраты на содержание лечебных заведений, необходимых для обслуживания населения, пострадавшего от использования загрязненных

вод.

Г) Затраты на подготовку воды для нужд населения с доведением ее качества до уровня питьевой.

Д) Упущенная предприятием выгода в результате снижения производительности труда персонала и увеличения количества заболеваний в связи с ухудшением качества питьевой воды.

### **Практическая работа №3**

#### **РАСЧЕТ УЩЕРБА, НАНОСИМОГО ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМЛИ**

Укрупненную оценку ущерба, наносимого окружающей среде в результате загрязнения поверхности Земли твердыми отходами, проводят в соответствии с выражением\*



где  $У$  - ущерб, наносимый окружающей среде в результате загрязнения поверхности Земли твердыми отходами, руб./год;

$m$  - масса твердых отходов, т/год;

$У_{п}$  - удельный ущерб от поступления в окружающую среду 1 тонны твердых отходов, руб./т.

Удельный ущерб от поступления в окружающую среду твердых отходов производства и потребления (без учета вторичного загрязнения) может быть выражен через затраты на удаление, обезвреживание и захоронение твердых отходов, а также через стоимость отчуждаемой для этих целей земли и затраты на ее санитарно-гигиеническую рекультивацию:



где  $Y_{уд}$  - затраты на удаление, обезвреживание и захоронение 1 т твердых отходов, руб./т;

$Y_{т}$  - ущерб, наносимый народному хозяйству изъятием территории под складирование, создание отвалов, захоронение 1 т твердых отходов с последующей их санитарно-гигиенической рекультивацией, руб./т.

Для расчета  $Y_{уд}$  используют выражение



где  $Z_{т}$  - текущие затраты на удаление 1 т твердых отходов (транспортировка отходов, погрузочно-разгрузочные работы), руб./т: (табл. 1)

Таблица 1

Расстояние перевозки, км	$Z_{т}$ , руб./т
24	7,00
30	7,24
40	7,58
50	7,88
60	8,18
70	8,48
80	8,78
90	9,08
100	9,38

$C_c$  - эксплуатационные расходы, связанные с содержанием 1 т твердых отходов на свалках или в отвалах, а также с обезвреживанием или уничтожением твердых отходов в специальных установках, руб./т: (табл. 2)

Таблица 2

Местность	$C_c$ , руб./т
Республика Татарстан	0,147
г. Казань	0,33

$K_c$  - удельные капитальные затраты на сооружение систем удаления, обезвреживания, складирования или уничтожения твердых отходов, руб./т .

*Примечание:* в общие затраты на удаление твердых отходов включены затраты на погрузочно-разгрузочные работы, составляющие 5,68 руб./т отходов.

$E_n$  - нормативный коэффициент экономической эффективности удельных капитальных затрат.

Величину  $Y_T$  рассчитывают по формуле

$$Y_T = (Z_3 + Z_p) \cdot S$$

где  $Z_3$  - экономическая оценка 1 га земли по нормативам затрат на возмещение потерь сельскохозяйственного производства, руб./га: (табл. 3)

Таблица 3

Экономический район	Средневзвешенная стоимость с/х угодий на 1990 г., тыс.руб./га
Северо-западный в т.ч. С.-Петербургская обл.	1,0 20,1
Центральный в т.ч. Московская обл.	5,8 32,5
Волго-Вятский	4,1
Центрально-черноземный	11,2
Поволжский	4,3
Северо-Кавказский в т.ч. Краснодарский край	11,2 22,5
Уральский	3,0
Западно-Сибирский	0,7
Восточно-Сибирский	0,2

$Z_p$  - усредненные затраты на санитарно-гигиеническую рекультивацию 1 га земли (2618 руб./га в 1999 году);

$S$  - площадь, используемая для складирования 1 т твердых отходов (принимается по отраслевым данным в интервале от 0,00002 до 0,0002 га/т).

№в Показатели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Масса твердых отходов, т/год	10	20	30	40	50	10	20	30	40	50
Расстояние перевозки, км	24	30	40	50	60	70	80	90	100	50
Удельные капитальные затраты (Кс), руб/т	0,5	0,6	0,9	0,3	0,4	0,5	0,15	0,20	0,23	0,25
Площадь, используемая для складирования отходов (S), га/т	0,0002									
Нормативный коэффициент экономической эффективности, (Ен)	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25

1. Провести расчеты, связанные загрязнения поверхности Земли размещением отходов производства и потребления.
2. Сделать выводы.

### Контрольные вопросы.

1. Что такое природоохранные мероприятия и для чего они проводятся?
2. Что такое экономический ущерб? Фактический ущерб? Возможный ущерб?  
Предотвращенный ущерб?
3. Что такое удельный ущерб?
4. Какие компоненты включает в себя эколого-экономический ущерб?
5. Назовите показатели эффективности природоохранных мероприятий.
6. Какие факторы важны при обосновании природоохранных мероприятий?

### Практическая работа №3. Расчет ущерба, наносимого окружающей среде в результате загрязнения поверхности Земли

Укрупненную оценку ущерба, наносимого окружающей среде в результате загрязнения поверхности Земли твердыми отходами, проводят в соответствии с выражением\*

$$Y = Y_{\pi} \cdot m,$$

где  $Y$  - ущерб, наносимый окружающей среде в результате загрязнения поверхности Земли твердыми отходами, руб./год;

$m$  - масса твердых отходов, т/год;

$Y_{\pi}$  - удельный ущерб от поступления в окружающую среду 1 тонны твердых отходов, руб./т.

Удельный ущерб от поступления в окружающую среду твердых отходов производства и потребления (без учета вторичного загрязнения) может быть выражен через затраты на удаление, обезвреживание и захоронение твердых отходов, а также через стоимость отчуждаемой для этих целей земли и затраты на ее санитарно-гигиеническую рекультивацию:

$$Y_{\pi} = Y_{уд} + Y_{т},$$

где  $Y_{уд}$  - затраты на удаление, обезвреживание и захоронение 1 т твердых отходов, руб./т;

$Y_{т}$  - ущерб, наносимый народному хозяйству изъятием территории под складирование, создание отвалов, захоронение 1 т твердых отходов с последующей их санитарно-гигиенической рекультивацией, руб./т.

Для расчета  $Y_{уд}$  используют выражение

$$Y_{уд} = Z_T + C_c + E_n \cdot K_c,$$

где  $Z_T$  - текущие затраты на удаление 1 т твердых отходов (транспортировка отходов, погрузочно-разгрузочные работы), руб./т: (табл. 1)

Таблица 1

Расстояние перевозки, км	$Z_T$ , руб./т
24	7,00
30	7,24
40	7,58
50	7,88
60	8,18
70	8,48
80	8,78
90	9,08
100	9,38

$C_c$  - эксплуатационные расходы, связанные с содержанием 1 т твердых отходов на свалках или в отвалах, а также с обезвреживанием или уничтожением твердых отходов в специальных установках, руб./т: (табл. 2)

Таблица 2

Местность	$C_c$ , руб./т
Брянская область	0,147
г. Брянск	0,33

$K_c$  - удельные капитальные затраты на сооружение систем удаления, обезвреживания, складирования или уничтожения твердых отходов, руб./т .

*Примечание:* в общие затраты на удаление твердых отходов включены затраты на погрузочно-разгрузочные работы, составляющие 5,68 руб./т отходов.

$E_n$  - нормативный коэффициент экономической эффективности удельных капитальных затрат.

Величину  $Y_T$  рассчитывают по формуле

$$Y_T = (Z_3 + Z_p) \cdot S$$

где  $Z_3$  - экономическая оценка 1 га земли по нормативам затрат на возмещение потерь сельскохозяйственного производства, руб./га: (табл. 3)

Таблица 3

Экономический район	Средневзвешенная стоимость с/х угодий на 1990 г., тыс.руб./га
Северо-западный в т.ч. С.-Петербургская обл.	1,0 20,1
Центральный в т.ч. Московская обл.	5,8 32,5
Волго-Вятский	4,1
Центрально-черноземный	11,2
Поволжский	4,3
Северо-Кавказский в т.ч. Краснодарский край	11,2 22,5
Уральский	3,0
Западно-Сибирский	0,7
Восточно-Сибирский	0,2

$Z_p$  - усредненные затраты на санитарно-гигиеническую рекультивацию 1 га земли (2618 руб./га в 1999 году);

$S$  - площадь, используемая для складирования 1 т твердых отходов (принимается по отраслевым данным в интервале от 0,00002 до 0,0002 га/т).

## Задание по вариантам

Показатели \ №в	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Масса твердых отходов, т/год	10	20	30	40	50	10	20	30	40	50
Расстояние перевозки, км	24	30	40	50	60	70	80	90	100	50
Удельные капитальные затраты (Кс), руб/т	0,5	0,6	0,9	0,3	0,4	0,5	0,15	0,20	0,23	0,25
Площадь, используемая для складирования отходов (S), га/т	0,0002									
Нормативный коэффициент экономической эффективности, (Ен)	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25

1. Провести расчеты, связанные загрязнения поверхности Земли размещением отходов производства и потребления.

2. Сделать выводы.

### Контрольные вопросы.

1. Что такое природоохранные мероприятия и для чего они проводятся?
2. Что такое экономический ущерб? Фактический ущерб? Возможный ущерб? Предотвращенный ущерб?
3. Что такое удельный ущерб?
4. Какие компоненты включает в себя эколого-экономический ущерб?
5. Назовите показатели эффективности природоохранных мероприятий.
6. Какие факторы важны при обосновании природоохранных мероприятий?

**Практическая работа №4**

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗАТРАТ ПРИРОДО-  
ОХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ**

**Теоретическая часть**

**Экономическая эффективность затрат** означает их результативность, то есть соотношение между результатами и обеспечившими их затратами.

Различают *первичный эффект* и *конечный комплексный социально-экономический эффект* от средозащитных мероприятий.

*Первичный эффект* заключается в снижении загрязнения окружающей среды и улучшении ее состояния и проявляется в снижении объемов загрязнений и концентраций вредных примесей в атмосфере, водной среде и почве. Учитывая необходимость сочетания экономических и экологических интересов предприятий, первичный эффект следует выражать непосредственно в виде приращения продукции, выпущенной без нарушения экологических норм.

*Конечный эффект* выражается в повышении уровня жизни населения, эффективности производства. При этом экономические результаты проявляются как прирост чистой продукции, снижение потерь сырья и материальных ресурсов, экономия затрат в непроизводственной сфере, снижение затрат из личных средств.

В соответствии с разработанной в 80-е годы типовой методикой определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий для обоснования природоохранных затрат используются показатели общей и сравнительной эффективности.

Определение *общей (абсолютной) эффективности* экологических издержек необходимо, чтобы оценить фактическую результативность природоохранных мероприятий при планировании достижения нормативного качества окружающей среды, для экономического стимулирования повышения эффективности средозащитной деятельности.

Общая (абсолютная) экономическая эффективность затрат экологического характера рассчитывается как отношение объема полного экономического эффекта к сумме вызвавших этот эффект приведенных затрат.

$$Эз = Э / (С + Ен * К), \quad (1)$$

где,  $Эз$  – общая эффективность природоохранных затрат;

$Э$  – полный годовой эффект;

$С$  – текущие затраты;

$К$  – капитальные вложения, определившие эффект;

$Ен$  – норматив эффективности капитальных вложений.

Норматив  $Ен$  служит для приведения капитальных вложений к годовой размерности, поскольку  $Ен = 1/Т$ , где  $Т$  – срок окупаемости капитальных вложений. При среднем сроке окупаемости по народному хозяйству, равном 8,3 года, норматив эффективности капитальных затрат  $Ен$  устанавливается в размере 0,12.

*Экономический эффект*  $Э$ , или результат природоохранных затрат, представляет собой предотвращенный экономический ущерб и дополнительный доход от улучшения производственной деятельности предприятий в условиях лучшей экологической обстановки.

$$Э = \Delta У + Д, \quad (2)$$

где  $\Delta У$  – величина годового предотвращенного экономического ущерба от загрязнения среды;

$Д$  – годовой прирост дохода от улучшения производственных результатов.

Величина годового предотвращенного экономического ущерба от загрязнения среды  $\Delta У$  определяется по формуле:

$$\Delta Y = Y_1 - Y_2, \quad (3)$$

где  $Y_1$  и  $Y_2$  – величины ущерба до проведения природоохранного мероприятия и остаточного ущерба после осуществления мероприятия соответственно.

Годовой прирост дохода  $D$  от улучшения производственных результатов может быть определен следующим образом:

$$D = \sum_{j=1}^n g_j * z_j - \sum_{i=1}^m g_i * z_i, \quad (4)$$

где  $g_j, g_i$  – количество продукции  $i$ -,  $j$ -го видов, получаемых соответственно до и после осуществления оцениваемого мероприятия;

$z_j, z_i$  – оценка единицы  $i$ -,  $j$ -й продукции.

Абсолютная экономическая эффективность капитальных вложений  $Э_k$  в природоохранные мероприятия определяется по формуле:

$$Э_k = (Э_g - C) / K, \quad (5)$$

где  $Э_g$  – годовой экономический эффект от внедрения природоохранного мероприятия;

$C$  – годовые (текущие) затраты, необходимые для содержания и обслуживания природоохранных объектов;

$K$  – величина капитальных вложений.

Полученные в ходе расчетов показатели эффективности капитальных затрат сравниваются с нормативными показателями. Рассматриваемые направления использования капитальных затрат считаются эффективными, если расчетные коэффициенты эффективности  $Э_k$  удовлетворяют условию  $Э_k > Э_n$ . Нормативный коэффициент эффективности капиталовложений в целом по народному хозяйству в последние годы принимался равным 0,12.

При разработке долгосрочных прогнозов, программ по охране окружающей среды в регионе, при проектировании различных природоохранных мероприятий, выборе варианта внедрения новой техники или технологии, направленной на экологизацию производства, используется показатель *сравнительной (относительной) экономической эффективности* природоохранных затрат. Таким показателем является минимум совокупных затрат, то есть при выборе варианта предпочтение должно отдаваться варианту с наименьшей величиной совокупных текущих расходов и капитальных вложений, приведенных к одинаковой размерности с помощью норматива эффективности:

$$C + E_n * K \rightarrow \min, \quad (6)$$

где, **C** – текущие затраты;

**K** – капитальные вложения, определившие эффект;

**E<sub>n</sub>** – норматив эффективности капитальных вложений.

Если проводятся мероприятия, требующие длительного срока реализации капитальных вложений (лесовосстановление, рекультивация земель и т.п.), а также изменения во времени эксплуатационных (текущих) расходов, тогда предпочтительный вариант определяется по формуле:

$$T = \sum_{t=1} ((K_n + K_{gt} + C_t) / (1 + E_n)^t) \rightarrow \min, \quad (7)$$

где **T** – срок осуществления всех мероприятий;

**K<sub>n</sub>** – первоначальные капитальные вложения в природоохранные мероприятия;

**K<sub>gt</sub>** – дополнительные капитальные вложения, необходимые для обеспечения нормальной работы природоохранных объектов в t-й год эксплуатации (t = 1, 2, 3 ...);

**C<sub>t</sub>** – эксплуатационные расходы t-го года;

**E<sub>n</sub>** – нормативный коэффициент приведения разновременных затрат, принима-

емый в соответствии с отраслевыми нормативами (в частности, для затрат по промышленности, строительству, коммунальному хозяйству – 0,08, сельскому хозяйству – 0,05, лесному хозяйству – 0,03).

При расчетах сравнительной эффективности капиталовложений в охрану природы особенно важно сопоставлять варианты по экономическим результатам. Поскольку экономический результат природоохранных мероприятий выражается в сокращении или предотвращении социального и экономического ущерба от загрязнения окружающей среды, сравниваемые варианты должны быть тождественны по степени снижения уровня загрязнения природного ресурса, видам и величине предотвращенных потерь.

### Задание

Определить уровень природоемкости продукции 2-х предлагаемых вариантов предприятий (завод Б и завод В), выбрать наиболее эффективный вариант по сравнению с базовым (завод А). Рассчитать показатель совокупных (приведенных) затрат по каждому заводу ( $Z_i$ ), данные свести в таблицу 2. Сделать вывод.

Таблица 1 - Исходные данные к задаче 1

Показатели	Завод А (базовый)	Завод Б		Завод В	
		В-1	В-2	В-1	В-2
Объем производимой продукции ( $Q_i$ ), тыс. т.	150	160	170	100	90
Себестоимость продукции, млн. руб. (С)	110	115	120	120	100
Капитальные вложения (К) в производственные фонды, млн. руб.	1100	1300	1350	1490	1500
Экологически опасные отходы ( $Q_o$ ), тыс. т.	5,5	4,0	3,5	3,0	3,0
Стоимость экологически безопасных отходов ( $Ц_o$ ), руб./т	180				
Экологически безопасные отходы ( $Q_b$ ), тыс.т	55,0	45,0	50	35,0	40
Водопотребление:					
-оборотная вода, тыс. м <sup>3</sup> ( $Q_{во}$ )	420	400	390	380	370
-свежая вода, тыс. м <sup>3</sup> ( $Q_{тв}$ )	20	15	13	5	7
Отвод сельскохозяйственных земель ( $V_z$ ), га	1270	1000	990	900	950
Стоимость сырья ( $Ц_c$ ), руб./т	1550				
Цена потребляемой воды:					
-свежая, тыс.руб/м <sup>3</sup> ( $Ц_{тв}$ )	55				
-оборотная, тыс.руб/м <sup>3</sup> ( $Ц_{во}$ )	12,5				
Плата за землю ( $Ц_z$ ), тыс.руб./га	110				

Природоемкость (П) продукции определяется по формуле:

$$\Pi_i = K_{\text{Эоо}} + K_{\text{В}} + K_{\text{Эбо}} + K_{\text{З}} \quad (13)$$

где  $K_{\text{Эоо}}$  – капитальная оценка экологически опасных отходов:

$$K_{\text{Эоо}} = C_{\text{с}} * Q_{\text{о}} / E_{\text{нэ}} \quad (14)$$

где  $C_{\text{с}}$  – стоимость сырья;

$Q_{\text{о}}$  – количество экологически опасных отходов;

$E_{\text{нэ}}$  – нормативный коэффициент экологической эффективности, равный 0,02.

$K_{\text{В}}$  – капитальная оценка воды:

$$K_{\text{В}} = Q_{\text{во}} * C_{\text{во}} + C_{\text{ТВ}} * Q_{\text{ТВ}} / E_{\text{н}} \quad (15)$$

где  $Q_{\text{во}}$ ,  $C_{\text{во}}$  – соответственно объем и цена оборотной воды;

$C_{\text{ТВ}}$ ,  $Q_{\text{ТВ}}$  – соответственно цена и объем текущего потребления свежей воды.

$K_{\text{Эбо}}$  – капитальная оценка экологически безопасных отходов:

$$K_{\text{Эбо}} = C_{\text{о}} * Q_{\text{б}} / E_{\text{н}} \quad (16)$$

где  $C_{\text{о}}$ ,  $Q_{\text{б}}$  – соответственно стоимость и объем экологически безопасных отходов;

$E_{\text{н}}$  – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, равный 0,12.

$K_{\text{З}}$  – капитальная оценка земли – определяется умножением занимаемой заводом территории на экономическую оценку одного гектара земли.

Показателем экономической эффективности варианта  $Z_i$  является минимум совокупных (приведенных) затрат как производственного, так и природо-сберегающего назначения.

$$Z_i = (C_i + E_{\text{н}} * K_i + \Pi_i) \rightarrow \min, \quad (17)$$

где  $C_i$  – себестоимость продукции по  $i$ -тому варианту;

$K_i$  – капитальные вложения средозащитного назначения по каждому варианту.

Сравниваемые варианты должны быть приведены в сопоставимый вид по объему выпускаемой продукции. Поэтому необходимо привести себестоимость

продукции по  $i$ -тому варианту ( $C_i$ ) к базовому заводу А по объему выпускаемой продукции.

Таблица 2 – результаты решения задачи 1

Показатели, млн. руб.	Завод А (базовый)	Завод Б	Завод В
капитальная оценка экологически опасных отходов (Кэоо)			
капитальная оценка воды (Кв)			
капитальная оценка экологически безопасных отходов (Кэбо)			
капитальная оценка земли (Кз)			
природоемкость (П)			
Сопоставимая себестоимость продукции по i-тому варианту (Сi)			
совокупные (приведенные) затраты по каждому заводу (Zi)			

**Контрольные вопросы.**

1. Что такое экономическая эффективность затрат природоохранных мероприятий?
2. В чем заключается первичный эффект средозащитных мероприятий?
3. В чем заключается конечный эффект средозащитных мероприятий?
4. Что такое общая и сравнительная эффективность природоохранных затрат?
5. Назовите пути снижения природоохранных затрат.

**ПОРЯДОК РАСЧЕТА МАССЫ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ, ВЫНОСИМЫХ НЕОРГАНИЗОВАННЫМ ПОВЕРХНОСТНЫМ СТОКОМ И РАСЧЕТА ПЛАТЫ ЗА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

**Цель работы:** освоить порядок расчета массы загрязняющих веществ, выносимых неорганизованным поверхностным стоком и расчета платы за загрязнение окружающей среды.

**Теоретическая часть**

Под неорганизованным сбросом загрязняющих веществ подразумевается вынос загрязняющих веществ с территории водосбора предприятий и организаций и прилегающей инфраструктуры, относящейся к промплощадкам, неорганизованным поверхностным стокам (отведение дождевых, талых и поливочных вод за пределы территорий предприятий по естественному уклону местности в кюветы дорог, овраги, непосредственно в реки, ручьи, пруды и иные водные объекты, либо в ливневую канализацию соседних предприятий и организаций).

Неорганизованный сброс загрязняющих веществ с территории предприятий и организаций и расчет платы за загрязнение окружающей среды осуществляется на основе разрешения, выдаваемого территориальным уполномоченным органом в области охраны окружающей среды Российской Федерации. При отсутствии у природопользователя разрешения на неорганизованный сброс загрязняющих веществ, оформленного в установленном порядке, размер платы за него рассчитывается как для условий сверхлимитного сброса.

Принадлежность предприятия или организации к числу загрязнителей окружающей среды поверхностным стоком с подведомственной территории определяется в индивидуальном порядке исходя из наличия передвижных или стационарных источников (включая эродированные поверхности) поступления в дождевые, талые и поливочные воды загрязняющих веществ производственного или хозяйственно-бытового происхождения по предъявлению технологи-

ческого регламента, материального баланса или иных документов, характеризующих хозяйственную деятельность предприятия.

Масса сброса загрязняющего вещества с неорганизованным стоком с территории (водосбора) природопользователя определяется по формуле:

$$M_i = S \cdot (W_d \cdot m_{ид} + W_t \cdot m_{ит}) \cdot 10^{-6} + S_{п} \cdot W_{п} \cdot m_{ип} \cdot 10^{-6}, \quad (1)$$

где:  $S$  - площадь территории (водосбора) природопользователя, га;

$W_d, W_t, W_{п}$  - объем стока соответственно дождевых, талых и поливочных вод, м<sup>3</sup>/га;

$m_{ид}, m_{ит}, m_{ип}$  - концентрация  $i$ -го загрязняющего вещества в стоке (соответственно дождевых, талых и поливочных вод, мг/л);

$S_{п}$  - площадь водонепроницаемых покрытий (асфальтобетонное покрытие), подвергающихся мокрой уборке, га.

Площади водонепроницаемых покрытий и общая площадь территории природопользователя, на которой формируется загрязненный поверхностный сток, определяются по данным генерального плана землеустройства.

Объем стока дождевых вод определяется:

$$W_d = 2,5 \cdot H_d \cdot K_q \cdot K_{от} \quad (2)$$

где:  $H_d$  - слой осадков за теплый период со средними температурами выше 0°C, определяется по данным метеорологических наблюдений территориального органа Гидрометеослужбы, мм. Для г.Казань  $H_d=373$  мм.

$K_q$  - коэффициент, учитывающий объем стока дождевых вод в зависимости от интенсивности дождя для данной местности продолжительностью 20 мин. при периоде однократного превышения расчетной интенсивности дождя равном 1 году ( $q_{20}$ ), определяется по данным нижеприведенной таблицы.

$q_{20}$	20	30	40	50	60	70	80	90	100	120
$K_q$	0,96	0,91	0,87	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,65	0,60

Значение  $K_q$  для Брянской области принимается равным 0,71.

$K_{вн}$  - коэффициент, учитывающий интенсивность формирования дождевого стока в зависимости от степени распространения водонепроницаемых поверхностей  $P_{вн}$  (кровли зданий, дороги, площадки, тротуары и т.н.) на площади водосбора, определяется по данным нижеприведенной таблицы.

$P_{вн}$	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$K_{вн}$	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2

Значение  $P_{вн}$  (%) определяется как отношение площади водонепроницаемых поверхностей к общей площади территории природопользователя.

$$P_{вн} = (S_{вн} / S_{общ}) \cdot 100\% \quad (3)$$

При определении коэффициента  $K_{вн}$  для промежуточных значений  $P_{вн}$ , не отраженных в данной таблице, к меньшему показателю границы диапазона за каждый дополнительный процент добавляется 0,02.

Объем стока талых вод определяется:

$$W_t = H_t \cdot K_t \cdot K_{п} \quad (4)$$

где:  $H_t$  - слой осадков за холодный период со средними температурами ниже 0°C, определяется по данным метеорологических наблюдений территориального органа Гидрометеослужбы, мм. Для г. Казань  $H_t=135$  мм.

$K_t$  - коэффициент, учитывающий объем стока талых вод в зависимости от условий снеготаяния, определяется по нижеприведенной таблице.

Зоны по условиям весеннего стока талых вод	1	2	3	4
Значение коэффициента $K_t$	0,47	0,56	0,69	0,77

Значение  $K_t$  для Брянской области принимается равным 0,47.

$K_{п}$  - коэффициент, учитывающий вывоз снега с территории природополь-

зователя. При отсутствии вывоза коэффициент принимается равным 10 с уменьшением его значения пропорционально объему вывоза снега.

Объем стока поливомоечных вод определяется:

$$W_{\text{п}} = 10 \cdot q \cdot N \cdot K_{\text{пм}}, \quad (5)$$

где:  $q$  - расход воды на одну поливку (мойку) твердых покрытий за отчетный период принимается по данным учета или в размере 1,2 л/кв.м.;

$N$  - количество поливок (моек) в год принимается по данным учета или в соответствии с нормативными документами, регламентирующими правила эксплуатации промплощадок. Для расчетов принять  $N=100$ .

$K_{\text{пм}}$  - коэффициент стока поливомоечных вод принимается равным 0,5.

При осуществлении природопользователем контроля и учета сброса поверхностного стока с территории его объем принимается на основе фактических данных.

Общий объем или составляющие поверхностного стока ( $W_{\text{д}}+W_{\text{т}}+W_{\text{п}}$ ) уменьшаются на величину его использования природопользователем в системе технического водоснабжения.

Предельно допустимую массу неорганизованного сброса загрязняющих веществ рекомендуется рассчитывать при уровне содержания в дождевых, талых и поливочных водах основных загрязняющих веществ (взвешенных веществ, нефтепродуктов, легкоокисляемых органических соединений по БПК и ХПК, сульфатов, хлоридов, общего и аммонийного азота, нитратов, нитритов, соединений калия, магния, железа, меди, никеля, цинка, фосфора), не превышающем их средние фоновые концентрации в поверхностном стоке на застроенных участках с высоким уровнем благоустройства.

Массу неорганизованного сброса загрязняющих веществ в пределах установленных лимитов рекомендуется рассчитывать при уровне содержания в дождевых, талых и поливочных водах основных загрязняющих веществ, превышающем их средние фоновые концентрации в поверхностном стоке на

застроенных участках с высоким уровнем благоустройства, либо при наличии специфических загрязняющих веществ. При этом особое внимание рекомендуется уделять токсичным веществам, которые в значительных количествах содержатся в исходном сырье, используемом в производстве.

При наличии производственного или государственного аналитического контроля фактические концентрации загрязняющих веществ для определения массы их сброса в стоке дождевых, талых и поливочных вод принимаются по его результатам, а плановые (нормативные) концентрации загрязняющих веществ для определения предельно допустимой и в пределах лимита масс их сброса рекомендуется принимать на основании данных таблиц 1 и 2.

При отсутствии аналитического контроля за поверхностным стоком плановые (нормативные) концентрации загрязняющих веществ, в обязательном порядке включаемые в расчет для всех природопользователей для определения предельно допустимой и в пределах лимита масс их сброса, принимаются на основании данных таблиц 1 и 2, а фактические концентрации загрязняющих веществ, на уровне принимаемых для определения массы их сброса в пределах лимита.

Для природопользователей, которые по условиям производства в полной мере не могут (обратное подтверждается данными аналитического контроля) исключить поступление в поверхностный сток специфических веществ с высокотоксичными свойствами (предприятия цветной металлургии, горнодобывающей, химической, лесохимической, целлюлозно-бумажной, нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, кожевенные заводы, мясокомбинаты, электростанции, работающие на угле), в расчетах рекомендуется учитывать примеси, специфические для данного производства.

Таблица 1

Концентрации основных загрязняющих веществ в поверхностном стоке на застроенных участках территории, принимаемые для расчета масс загрязнений в пределах допустимых нормативов

	Дождевые воды	Талые воды	Поливочные воды
Взвешенные вещества	250	3500	500
Нефтепродукты	10	30	30
БПК	30	90	100
ХПК	100	250	100
Сульфаты	100	500	100
Хлориды	200	1500	200
Азот аммонийный	2	4,3	2
Азот общий	4,9	10,5	4,9
Нитраты	0,08	0,17	0,08
Нитриты	0,08	0,17	0,08
Кальций	43	113	43
Магний	8	14	8
Железо	0,3	1,7	0,3
Медь	0,02	0,076	0,02
Никель	0,01	0,02	0,01
Цинк	0,3	0,55	0,3
Фосфор общий	1,08	1,08	1,08

Концентрации основных загрязняющих веществ и специфических примесей в поверхностном стоке с территорий предприятий некоторых отраслей промышленности для расчета масс загрязнений в пределах установленных лимитов

Таблица 2.

	Переработка полиметаллических руд		Производство алюминия	Производство минеральных удобрений	Производство синтетического каучука	Электростанции, работающие на угле
	Обогащение руд	Производство металлов				
<b>Концентрации основных веществ, мг/л</b>						
Взвешенные вещества	6000	4500	4500	-	4500	6000
Нефтепродукты	50-60	50-60	50-60	-	50-60	50-60
БПК	-	-	-	-	500	-
ХПК	-	-	-	-	3700	-
азот общий	-	-	-	110	-	-
фосфор об-	-	-	-	50	-	-

ций						
цинк	15-38	0,8-3,0	-	-	-	-
медь	0,6-2,3	-	-	-	-	-
магний	38-73	45-64	38-220	-	-	-
хлориды	-	5000-6000	3300-4100	-	-	-
<b>Концентрации специфических примесей, мг/л</b>						
фенолы	-	-	-	-	21,5-22,0	0,006-0,03
диметил-сульфид	-	-	-	-	-	-
сульфиты	-	-	-	-	-	-
смолы	-	-	-	-	-	-
скипидар	-	-	-	-	-	-
СПАВ	-	-	-	-	-	-
формальдегид	-	-	-	-	-	-
бензол	-	-	-	-	-	-
толуол	-	-	-	-	до 0,2	-
стирол	-	-	-	-	до 0,6	-
ацетальдегид	-	-	-	-	до 26,7	-
ацетон	-	-	-	-	до 8,0	-
этилбензол	-	-	-	-	до 0,2	-
аммиак	-	-	-	100	-	-
жиры, масла	-	-	-	-	-	-
фтор	-	18-445	90-550	10	-	3,1-5,0
мышьяк	-	до 37,5	-	-	-	0,03-0,05
хром	-	-	-	-	0,01	-
свинец	1,5-1,7	0,4-0,6	-	-	-	-
титан	1,5	1,5	-	-	-	-
ванадий	-	-	-	-	-	0,8-0,95
тетраэтил-свинец	-	-	-	-	-	-
	Лесохимические заводы	Целлюлозно-бумажные комбинаты	Нефтехимические комбинаты	Кожевенные заводы	Мясокомбинаты	
<b>Концентрации основных веществ, мг/л</b>						
Взвешенные вещества	4500	4500	4500	6000	6000	
Нефтепродукты	50-60	50-60	50-60	50-60	50-60	
БПК	600	135	300	390	150-1100	
ХПК	1000	350	920	1500	2830	
азот общий	-	-	-	-	200	
фосфор общий	-	-	-	-	60	

цинк	-	-	-	-	-
медь	-	-	-	-	-
магний	-	-	-	-	-
хлориды	-	-	-	-	-
<b>Концентрации специфических примесей, мг/л</b>					
фенолы	0,08-15,0	0,06	до 0,3	до 0,5	-
диметилсульфид	0,4	13-15	-	-	-
сульфиты	-	до 100	-	-	-
смолы	150-300	-	-	-	-
скипидар	0,5-5	-	-	-	-
СПАВ	-	-	0,2-0,7	43	-
формальдегид	-	-	0,3-0,6	-	-
бензол	-	-	до 200	-	-
толуол	-	-	до 20	-	-
стирол	-	-	до 0,5	-	-
ацетальдегид	-	-	-	-	-
ацетон	-	-	-	-	-
этилбензол	-	-	-	-	-
аммиак	-	-	-	-	27-34
жиры, масла	-	-	-	270	100-453
фтор	-	-	-	-	-
мышьяк	-	-	-	-	-
хром	-	-	-	30	-
свинец	-	-	-	-	-
титан	-	-	-	-	-
ванадий	-	-	-	-	-
тетраэтилсвинец	-	-	-	-	-

	Предприятия прочих отраслей промышленности	Строительные площади	Автотранспортные и торгово-складские организации
<b>Концентрации основных веществ, мг/л</b>			
Взвешенные вещества	2000	6000	2000
Нефтепродукты	50-60	90	90
БПК	210	210	210
ХПК	500	500	500
азот общий	-	-	-
фосфор общий	-	-	-
цинк	-	-	-
медь	-	-	-
магний	-	-	-
хлориды	-	-	-

<b>Концентрации специфических примесей, мг/л</b>			
фенолы	-	-	-
диметилсульфид	-	-	-
сульфиты	-	-	-
смолы	-	-	-
скипидар	-	-	-
СПАВ	-	-	-
формальдегид	-	-	-
бензол	-	-	-
толуол	-	-	-
стирол	-	-	-
ацетальдегид	-	-	-
ацетон	-	-	-
этилбензол	-	-	-
аммиак	-	-	-
жиры, масла	-	-	-
фтор	-	-	-
мышьяк	-	-	-
хром	-	-	-
свинец	-	-	-
титан	-	-	-
ванадий	-	-	-

**Расчет платежей за сброс загрязняющих веществ неорганизованным поверхностным стоком с территории предприятия**

1. Плата за сбросы загрязняющих веществ, в размерах не превышающих установленные предельно допустимые нормативы сбросов

$$П_{нд} = Н_{нді} \cdot М_{нді} \cdot К_{от} \cdot К_{нд} \quad (6)$$

**М<sub>нді</sub>** - платежная база за выбросы или сбросы *i*-го загрязняющего вещества, определяемая лицом, обязанным вносить плату, за отчетный период как масса или объем выбросов загрязняющих веществ или сбросов загрязняющих веществ в количестве равном либо менее установленных нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ или сбросов загрязняющих веществ, тонна (куб. м);

**Н<sub>плі</sub>** - ставка платы за выброс или сброс *i*-го загрязняющего вещества в

соответствии с постановлением №913, рублей/тонна (рублей/куб. м);

**Кот** - дополнительный коэффициент к ставкам платы в отношении территорий и объектов, находящихся под особой охраной в соответствии с федеральными законами, равный 2;

**Кнд** - коэффициент к ставкам платы за выброс или сброс *i*-го загрязняющего вещества за объем или массу выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ в пределах нормативов допустимых выбросов, нормативов допустимых сбросов, равный 1;

**n** - количество загрязняющих веществ.

2. Плата за выбросы загрязняющих веществ в пределах установленных лимитов

$$P_{вр} = N_{плi} \cdot M_{врi} \cdot K_{от} \cdot K_{вр} \quad (7)$$

**Mврi** - платежная база за выброс или сброс *i*-го загрязняющего вещества, определяемая лицом, обязанным вносить плату, за отчетный период как разница между массой или объемом выбросов загрязняющих веществ или сбросов загрязняющих веществ в количестве, равном либо менее лимитов на выбросы и сбросы, и массой или объемом выбросов загрязняющих веществ или сбросов загрязняющих веществ в пределах установленных нормативов допустимых выбросов (сбросов), тонна (куб. м);

**Kвр** - коэффициент к ставкам платы за выброс или сброс *i*-го загрязняющего вещества за объем или массу выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ в пределах установленных лимитов на выбросы и сбросы на период реализации плана снижения выбросов и сбросов, равный 5.

## **Практическая часть**

1. Рассчитать массу загрязняющих веществ, выносимых с территории предприятия (по вариантам из таблицы 4), используя формулы 1-5. Результаты занести в таблицу 5.

2. Рассчитать платежи предприятия за сброс загрязняющих веществ неорганизованным поверхностным стоком, используя формулы 7,8. Результаты занести в таблицу 5.

Таблица 3

№	Отрасль промышленности	Общая площадь предприятия (S),га	Площадь кровли, га	Площадь асфальто-бетонных покрытий, га	Площадь грунтовых покрытий, га	Площадь газонов, га
1	Банк №1	0,0968	0,0780	0,0038	0,0000	0,0150
2	Стройплощадка №1	1,1100	0,0600	0,0000	1,0500	0,0000
3	АЗС-1	0,4000	0,0670	0,3100	0,0000	0,0230
4	Магазин №1	0,7480	0,6730	0,0750	0,0000	0,0000
5	Авторынок	0,4970	0,0840	0,3760	0,0370	0,0000
6	Автостоянка	2,3590	0,0090	2,3500	0,0000	0,0000
7	ТЭЦ-1	5,8589	1,4760	2,5697	0,9567	0,8565
8	Вертолетный завод	5,8925	1,5400	3,8700	0,4760	0,0065
9	АЗС-2	0,5120	0,0560	0,4500	0,0000	0,0060
10	Оптовый рынок	2,4290	1,0750	1,3540	0,0000	0,0000
11	Овощебаза	0,9600	0,9000	0,0600	0,0000	0,0000
12	Автохозяйство	0,0695	0,0485	0,0190	0,0020	0,0000
13	Банк №2	0,0120	0,0090	0,0030	0,0000	0,0000
14	ТЭЦ-2	2,1908	0,1320	2,0040	0,0078	0,0470
15	Магазин №2	0,0255	0,0165	0,0040	0,0000	0,0050
16	Котельная	0,0135	0,0080	0,0050	0,0000	0,0005
17	Автосервис	0,1794	0,0044	0,0900	0,0850	0,0000
18	Офисное здание	0,4560	0,3890	0,0630	0,0000	0,0040
19	Автомойка	0,0620	0,0120	0,0500	0,0000	0,0000
20	Издательство	0,0870	0,0540	0,0290	0,0000	0,0040
21	Банк №3	0,0617	0,0187	0,0400	0,0000	0,0030
22	Стройплощадка №2	0,4900	0,0030	0,0050	0,4820	0,0000
23	Офис-продаж	0,0330	0,0270	0,0060	0,0000	0,0000
24	Электромеханический завод	2,3785	1,0360	1,2860	0,0285	0,0280
25	Асфальтобетонный завод	2,4220	0,0280	2,3940	0,0000	0,0000
26	Склад ГСМ	0,0380	0,0000	0,0340	0,0040	0,0000
27	Офис-центр	0,2055	0,1900	0,0070	0,0000	0,0085
28	Банк №4	0,0915	0,0837	0,0070	0,0000	0,0008
29	Автовокзал	1,8845	0,1940	1,6830	0,0000	0,0075
30	Ипподром	4,6007	0,0987	0,1380	2,8640	1,5000

№	Загрязняющее вещество	Норматив сброса, т/год (Мнi)	Лимит сброса, т/год (Млi)	Плата в пределах норматива сброса, руб. (Пнi)	Плата в пределах лимита сброса, руб. (Плi)
1	Взвешенные вещества				
2	Нефтепродукты				
3	БПК				
4	Сульфаты				
5	Хлориды				
6	Азот аммонийный				
7	Нитраты				
8	Нитриты				
9	Кальций				
10	Магний				
11	Железо				
12	Медь				
13	Никель				
14	Цинк				
15	Фосфор общий				
	<b>Всего</b>				

В ходе выполнения данной практической работы студент должен:

1. Ознакомиться с ее содержанием и порядком проведения;
2. Проработать теоретический материал, относящийся к данной работе, по конспекту лекции и учебнику;
3. Провести необходимые расчеты;
4. По итогам практической работы составить отчет и сделать необходимые выводы из полученных результатов.

### Вопросы для самопроверки

1. Укажите административные методы, которые используются при построении механизма управления природопользованием.
2. Какие методы по установлению платежей за загрязнение окружающей среды опробовались в ходе эксперимента?
3. Как рассчитать базовый норматив платы за выбросы (сбросы) конкретных загрязняющих веществ и размещение отходов?
4. Какие коэффициенты применяются при корректировке базовых нормативов?
5. Назовите действующие источники платы за загрязнение окружающей среды.

## Литература

1. Экология и экономика природопользования: учебник для вузов / под ред. Э.В. Гирусова. 4-е изд., перераб. и доп. М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2010. 607 с. (Высшее образование).
2. Экономика организаций (предприятий): учебник для вузов / под ред. И.В. Сергеева. 3-е изд., перераб. и доп. М. : Проспект, 2010. 560 с.
3. Экономика промышленного предприятия: учебник / под ред. Е.Л. Кантора, Г.А. Маховиковой. Ростов н / Д : Феникс ; М.: МарТ, 2009. 864 с.
4. Безопасность жизнедеятельности: учебник для вузов / под ред. С.В. Белова. 8-е изд., стер. М. : Высш. шк., 2009. 616 с. : ил. (Высшее образование).
5. Зайцев Н.Л. Экономика, организация и управление предприятием: учебное пособие для вузов. М. : ИНФРА - М, 2009. 455 с. (Высшее образование).
6. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».
7. Методические указания по расчету платы за неорганизованный сброс загрязняющих веществ в водные объекты». *(Утверждены Государственным комитетом РФ по охране окружающей среды 29 декабря 1998 г.)*
8. Постановлением Правительства РФ №344 от 12.06.2003 «О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления» *(в ред. Постановления Правительства РФ № 410 от 1.07.2005 г.)*

Учебное издание

Наталия Евгениевна Сакович

# **ЭКОНОМИКА И МЕНЕДЖМЕНТ БЕЗОПАСНОСТИ**

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

для студентов направления 20.04.01 Техносферная безопасность

(уровень магистратуры)

Редактор Павлютина И.П.

---

Подписано в печать 26.06.2018 г. Формат А5.

Усл. печ. л. 6,21. Тираж 25 экз. Изд. № 6134.

Издательство Брянского государственного аграрного университета  
243365, Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ