**Лекция №4**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  Тем | Наименование  разделов, тем | Содержание тем |
| *1* | *2* | *3* |
| 4. | **Факторы окружающей среды и их классификация** | Закономерности неблагоприятных и опасных природных процессов и явлений на локальном, региональном и глобальном уровне. Классификация антропогенных воздействий. Эмиссионные, фоново-параметрические и ландшафтно-деструктивные виды антропогенного воздействия. Критерии оценки современного состояния окружающей среды: классы состояний и зоны нарушений экологической обстановки. Возникновение стихийных явлений тектонического, гидрологического и метеорологического происхождения. Техногенные аварии и катастрофы. Стихийные явления, характерные для Республики Узбекистан  Применяемые технологии обучения: *диалоговый подход, проблемный подход, умственное нападение, блиц-опрос, дебаты, самоконтроль* |

**План:**

1. Закономерности неблагоприятных и опасных природных процессов и явлений на локальном, региональном и глобальном уровне.
2. Классификация антропогенных воздействий.
3. Критерии оценки современного состояния окружающей среды.
4. Возникновение стихийных явлений.
5. Техногенные аварии и катастрофы.

***Неблагоприятные и опасные природные и антропогенные процессы и явления***

**Ущерб от загрязнения и истощения природной среды**

Важнейшим условием эффективного функционирования экологической сферы является обеспечение обязательного воз­мещения субъектами хозяйствования ущерба от антропогенного воздействия на природную среду, выраженного в стоимостной форме. Для установления размеров компенсаций ущерба от заг­рязнения и истощения природной среды необходима его эконо­мическая оценка.

Строго говоря, этот ущерб проявляется не только в недополу­ченной продукции и иных материальных утратах, но и в поте­рях нематериальных ценностей. Каждое природное благо — это не только средство производства и среда обитания, которые можно компенсировать материальными затратами и трудом че­ловека, но и уникальное образование, которое зачастую невоспроизводимо и незаменимо. Очень трудно оценить, во что обой­дется обществу потеря живописных мест отдыха, бальнеологических объектов, представителей флоры и фауны и т.п.

Загрязнение и истощение окружающей среды в результате антропогенной деятельности наносит урон, условно говоря, трем сферам: состоянию экологических систем, хозяйственным объектам и здоровью людей. Исходя из этого, различают три вида ущерба: экологический, экономический и социальный.

*Экологический ущерб* характеризуется нарушениями, возникающими в природных системах. Неблагоприятные последствия для них могут наступить даже при незначительных отклонениях от оптимального состояния, а при достижении критического уровня происходят необратимые изменения в экосистемах.

Под *экономическим ущербом* обычно понимают выраженные в денежной форме фактические или возможные потери народного хозяйства, обусловленные ухудшением экологической ситуации в результате антропогенной деятельности.

*Социальный ущерб* — это ущерб, наносимый, прежде всего здоровью людей загрязненным воздухом, экологически неблагополучными продуктами питания, питьевой водой плохого качества, шумами и т.п. Все это ведет к росту заболеваемости людей, сокращению продолжительности жизни, ухудшению условий труда и отдыха населения и жизнедеятельности в целом.

Очевидно, что экологический и социальный ущербы не подлежат абсолютно точной количественной оценке, теоретические же и практические исследования по оценке экономического ущерба от загрязнения окружающей среды начали проводиться в бывшем СССР на рубеже 60—70-х годов.

Обобщая существующие подходы к оценке экономического ущерба, можно схематически представить его в виде двух составляющих: натуральных потерь в денежном выражении и затрат на ликвидацию отрицательных последствий или замену деградированных ресурсов. Размер натурального ущерба (Р), а так же затраты на ликвидацию его влияния на хозяйственную деятельность (Z) определяют величину экономического ущерба (U). В общем виде эту зависимость можно представить следующим образом:

 (17.1)

К числу натуральных потерь принадлежат прежде всего прямое разрушение природного ресурса и прямой ущерб, который несет экономика вследствие такого разрушения. К примеру, уничтожение почвы при открытой добыче полезных ископае­мых, при отводе сельскохозяйственных земель под строительство промышленных объектов, под водохранилища и т.п. К прямым потерям приводит уничтожение лесов от пожаров, порубок, загрязнения воздуха. Прямой ущерб наносится обитателям водоемов при постройке плотин, не дающих проходным рыбам подниматься в вер­ховье для нереста; при загрязнении водных объектов вредными веществами; в результате уменьшения содержания кислорода в воде вследствие теплового загрязнения водоемов и развития незеленых водорослей.

К прямым потерям относятся потери различных видов матери­алов: металлов — от ускоренной коррозии в условиях агрессивной среды; повреждения облицовки зданий вследствие загрязнения воздуха; потери ценных элементов с отходящими газами, сточ­ными водами, шлаками, отвалами и т.д. Из почти 24,5 млн. т про­мышленных отходов, образовавшихся в 1999 г. в республике, бы­ло утилизировано только 16,7 %. Основная часть неиспользован­ных отходов удалена на полигоны и шламонакопители предприя­тий (80,5 %), остальные — вывезены на полигоны твердых быто­вых отходов (ТБО), оставлены на территориях предприятий, сож­жены, слиты в канализацию, водоемы или вывезены в несанкциони­рованные места. Сегодня в республике накопилось около 700 млн. т отходов, перечень которых содержит около 800 наименований. Экономический ущерб от потери "богатств второго круга", содер­жащихся в этих отходах, исчисляется миллионами рублей.

Помимо прямых потерь (натурального ущерба), экономический ущерб включает, как отмечалось выше, и затраты, вызываемые необходимостью ликвидации последствий загрязнения или истощения природной среды. Их величина определяется расходами на компенсацию негативных влияний этого воздействия на различные хозяйственные объекты. Это прежде всего затраты на создание очистных сооружений и их работу. Величи­на их значительно меняется в зависимости от предполагаемой степени очистки: по мере ее повышения расходы на очистные сооружения возрастают прогрессивно. Так, на сахарных заводах для достижения полной очистки воды необходимо затратить средств в 100 раз больше, чем для обеспечения очистки на 30 %.

В промышленности экономический ущерб может опреде­ляться также затратами на возмещение недополученной про­дукции в результате негативного воздействия на окружающую среду (например, снижение производства продукции в лесной промышленности из-за сокращения или гибели местных лесных ресурсов), дополнительными расходами на ремонт и содержание основных фондов, подвергшихся ускоренному износу в зоне заг­рязнения и т.п.

Снижение урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности животноводства на загрязненных территориях вызывает дополнительные затраты на закупку этой продукции в других районах.

Ущерб в коммунальном хозяйстве из-за загрязнения среды можно рассматривать как дополнительные затраты на уборку улиц, более частую покраску зданий, их ремонт и т.п.

В составе затрат, вызываемых воздействием загрязненной среды, должны учитываться и затраты, вызываемые вторичным загрязнением (от сжигания отходов, их проникновения в окру­жающую среду в процессе хранения и т.п.).

Таким образом, экономический ущерб является комплексной величиной и слагается из ущербов, наносимых отдельным видам реципиентов от загрязнения различных природных сред — воз­душного бассейна, водных источников, земель, лесных экосис­тем и др.

**Социальный и совокупный экономический ущербы от загрязнения природной среды.**

Наряду с экономическим ущербом необходимо иметь в виду и возникающий от загрязнения природной среды ущерб. Социальные потери можно условно подразделить на так называемые восполнимые и невосполнимые.

Социальный ущерб в части восполнимых потерь может быть измерен в стоимостных показателях. Так, можно определить прямые расходы в здравоохранении и социальном обеспечении: на оплату больничных листов, затраты на лечение (амбулатор­ное или стационарное), а также потери производства от невыходов на работу (исходя, например, из среднедневной зарплаты ра­ботника и такой же величины прибавочного продукта), сниже­ния производительности труда и пр. По оценкам французских специалистов, только такой фактор загрязнения окружающей среды, как городской шум, снижает производительность физи­ческого труда на 30 % , умственного — на 60 % . В целом эколо­гическая оптимизация среды жизни может дать прирост про­изводительности труда не менее 3 % .

Однако наряду с этим существует невосполнимый социальный ущерб, который невозможно оценить стоимостными показателя­ми, как-то: потеря здоровья, снижение творческой активности, досрочный уход на пенсию по состоянию здоровья, сокращение продолжительности жизни, психологический дискомфорт и т.п.

Но наибольший практический интерес представляет опреде­ление совокупного (суммарного) ущерба региону вследствие заг­рязнения и истощения окружающей среды, который складыва­ется из экономического (материального) (недовыработка про­мышленной продукции, снижение урожайности и продуктив­ности сельскохозяйственного производства и т. п.) и социально­го (восполнимого) ущерба (рост затрат на лечение, социальное страхование, недополучение продукции из-за повышенной забо­леваемости работников, инвалидности, ухудшение условий от­дыха, снижения производительности труда и пр.).

Совокупный предотвращенный ущерб отражает потери эко­номики и общества при отсутствии природоохранных меропри­ятий. Его можно определить на основании схемы, в соответствии с которой суммарный ущерб складывается из следующих локальных ущербов:

♦ ущерба промышленности (включает дополнительные затраты на ремонт и восстановление основных фондов в связи с сок­ращением сроков их службы в условиях агрессивной среды; до­полнительные затраты в связи с потерями сырья в техногенных выбросах; дополнительные затраты на очистку воздуха и воды, используемых в технологических процессах);

♦ ущерба сельскому и лесному хозяйству (дополнительные затраты в связи с потерями ресурсов и продукции в результате изменения урожайности и про-дуктивности в сельском и лесном хозяйстве);

♦ ущерба от повышенной заболеваемости населения (включает дополнительные затраты на оплату больничных листов, медицинские услуги, потери продукции, связанные с повышенной заболеваемостью работников производства);

♦ ущерба жилищно-коммунальному хозяйству (дополнительные затраты на содержание жилищно-коммунального хозяйства вследствие ухудшения состояния селитебных территорий, жилищного фонда, растительности и т.д.);

♦ прямого экономического ущерба населению (включает дополнительные затраты на потребление бытовых услуг в результате возрастания количества посещений бытовых предприятий и дополнительные затраты из-за роста частоты и дальности поездок на отдых);

♦ ущерба от повышенной текучести кадров.

Определение экономического ущерба является сложной комплексной задачей, связанной с наибольшими методическими трудностями. Для каждого компонента природы и каждого реципиента необходимы свои индивидуальные методики расчета, требующие непростых вычислений.

В настоящее время разработаны три основных методических подхода к экономической оценке ущерба:

♦ метод прямого счета, базирующийся на сопоставлении затрат на лечение населения, урожайности сельскохозяйственных культур, продуктивности скота, сроков службы основ­ных фондов и т.д. в загрязненном и контрольном районах;

♦ аналитический метод, основанный на использовании предварительно выведенных математических зависимостей между показателями состояния реципиентов и уровнем загрязнения окружающей среды;

♦ эмпирический (укрупненный) метод, основанный на принципе перенесения на частный исследуемый объект общих закономерностей воздействия ущербообразующих факторов.

Указанные методы различаются по своему функциональному назначению. Оценки ущерба прямым счетом и аналитичес­ким методом чрезвычайно трудоемки, требуют сбора и обработки огромного объема информации, поэтому малопригодны для широкого использования. Они служат, как правило, лишь инструментом для создания теоретической и информационной ба­зы при разработке эмпирической методики определения ущерба, в частности, для разработки системы удельных ущербов, показывающих, какой ущерб наносится единице расчетного элемента (р./чел., р./га, р./млн. р. основных фондов). Удельные ущербы могут рассчитываться на одну тонну выбросов или задаваться при различных концентрациях вредных веществ.

Разработка эмпирической методики, как правило, проходит следующие этапы:

— определение уровня загрязнения окружающей среды на основании фактических замеров концентрации или расчетным путем, исходя из объемов выбросов вредных веществ и ряда дру­гих характеристик, и построение зон загрязнения;

— сбор данных, характеризующих влияние загрязнения окружающей среды на показатели различных подразделений на­родного хозяйства;

— выявление зависимости между уровнем загрязнения окружающей среды и качественными, а также количественными показателями, характеризующими его влияние на человека, флору, фауну, технологические объекты;

— выявление количественных зависимостей между уровнем загрязнения окружающей среды и изменением экономических показателей деятельности человека (определение удельных эко­номических ущербов);

— построение методики расчета экономического ущерба от загрязнения окружающей среды.

Эмпирический метод проще метода прямого счета и аналитического, хотя и менее точен.

На основании этого метода общий ущерб от техногенного загрязнения окружающей среды (У) упрощенно можно представить в виде суммы ущербов от загрязнения атмосферы (Уа), воды (Ув), почвы (Уп), недр (Ун), то есть

 (17.2)

Ущерб от загрязнения атмосферы зависит от суммарной мас­сы выбросов загрязняющих веществ (μ) в пределах данной тер­ритории, приведенной к единой токсичности (усл.т/год), вели­чины удельного ущерба (γ) от одной условной тонны выбросов (р./усл.т) и безразмерных коэффициентов, учитывающих ха­рактер и условия рассеивания выброшенных источником при­месей (f) и относительную опасность загрязнения атмосферного воздуха на территориях с различной плотностью и чувствитель­ностью реципиентов (σ). Расчет всех этих показателей также до­вольно сложен. Оценка годового ущерба от загрязнения атмос­феры с учетом указанных параметров определяется по формуле

 (17.3)

Аналогично рассчитываются ущербы от загрязнения водоемов и почвы. Эти подходы были положены в основу разработки "Временной типовой методики определения экономической эф­фективности природоохранных мероприятий и оценки эконо­мического ущерба, причиняемого народному хозяйству загряз­нением окружающей среды" (1986). Несмотря на использование упрощенных подходов, она сыграла существенную роль при пе­реводе проблем оптимизации природопользования в русло эко­номических расчетов. На ее основе были затем разработаны от­раслевые методики определения ущерба, причиняемого загряз­нением среды разным реципиентам. В качестве основных реци­пиентов рассматриваются: 1) население; 2) объекты жилищ­но-коммунального хозяйства (селитебная территория, жилищ­ный фонд, городской транспорт, зеленые насаждения и др.); 3) сельскохозяйственные угодья, животные и растения; 4) лес­ные ресурсы; 5) элементы основных фондов 1 промышленности и транспорта; 6) рыбные ресурсы; 7) рекреационные и лечебно-курортные ресурсы.

В конкретных расчетах могут использоваться оценки, как совокупного экономического ущерба, так и отдельных его элементов.

В целом структура совокупного экономического ущерба от загрязнения окружающей среды, определенная для территории бывшего СССР, может быть представлена следующим образом:

♦ ущерб от повышения заболеваемости населения — 40 %;

♦ ущерб жилищно-коммунальному и бытовому хозяйству -25 %;

♦ ущерб сельскому и рыбному хозяйствам — 20 %;

♦ ущерб лесному хозяйству — 5 %;

♦ ущерб промышленности — 10 %.

Методические трудности определения ущерба приводят к тому, что он почти не применяется в системе обобщающих показателей деятельности предприятий, и тем более при оперативном экономическом контроле производства. Но учет ущерба абсо­лютно необходим при проектировании, процедуре оценки воз­действия на окружающую среду и оценке эффективности средозащитных мер.

Оценки предотвращенного экономического и социального ущерба позволяют определять государственную экологическую политику и соответственно объем финансирования работ приро­доохранной направленности.

Следует отметить, что спектр направлений использования показателей экономического ущерба от загрязнения окружаю­щей среды может быть весьма широким. Это размещение производительных сил, оптимизация проектных решений, выбор стратегий в области охраны окружающей среды и развития технологий, экономическое стимулирование средозащитной дея­тельности, оценка эффективности ресурсосберегающих техно­логий и др.

Так, научно обоснованное размещение производительных сил, прогнозирование дальнейшего развития территории должно опираться на показатели прогноза экономического ущерба от загрязнения окружающей среды, которые позволят выявить будущие проблемные ситуации и "горячие точки", отказаться от размещения новых хозяйственных объектов в таких местах или предусмотреть соответствующие природоохранные мероп­риятия в них.

Учет показателя экономического ущерба необходим и при выборе вариантов промышленной и городской застройки, для размещения транспортных магистралей, объектов рекреацион­ного назначения. Это будет способствовать оптимизации про­ектных решений. Например, установлено, что расположение химического комбината в черте города приводит к возрастанию ущерба от загрязнения атмосферы в 8—10 раз, по сравнению с его размещением в 5 км от городской черты.

Оценка ущерба является необходимым условием выбора природоохранной стратегии, которая состоит в определении важнейших социальных, экономических и технических целей, системы приоритетов в их достижении. Учет экономического ущерба здесь необходим для пересмотра и уточнения структуры капиталовложений на средозащитные мероприятия, определе­ния наиболее экологически грязных отраслей и регионов.

При выборе стратегии развития технологий необходима оценка не только прямых, но и косвенных затрат, то есть зат­рат и ущерба по всей технологической цепочке — от получения сырья до эксплуатации готовой машины. Так например, при оценке эффективности перехода на водородное топливо двига­телей внутреннего сгорания нужно учитывать и экономичес­кий ущерб, связанный с эксплуатацией двигателей,: работаю­щих на бензине, ущерб от добычи и переработки горючего, Ущерб, наносимый автомобильным транспортом (негативное воздействие на состояние воздушной среды, лесов и т. д.). Од­новременно должен быть учтен экономический ущерб, наноси­мый при производстве электроэнергии, необходимой для полу­чения водорода.

Основу промышленных загрязнений окружающей среды составляют отходы, в том числе недоиспользованная часть ре­сурсов, поэтому показатели экономического ущерба необходи­мы для объективной оценки эффективности ресурсо- и энерго­сберегающих технологий.

Использование конкретных оценок ущерба от загрязнения позволило перейти к созданию реальной системы экономическо­го стимулирования природоохранной деятельности при введе­нии платежей за загрязнение окружающей среды в ряде постсо­ветских республик, а также обосновать необходимые размеры инвестиций в мероприятия по охране окружающей среды.

Показатели экономического ущерба необходимы при уста­новлении нормативов качества окружающей среды, которые имеют не только гигиенические, биологические, но и экономи­ческие критерии. Без этих показателей невозможно установле­ние очередности мероприятий по охране окружающей среды, внедрению мало- и безотходных технологий, комплексному ис­пользованию природных ресурсов и т.д.

Обобщая указанные сферы применения показателей совокуп­ного экономического ущерба, можно следующим образом систе­матизировать их функции в народном хозяйстве (табл. 17.1).

Таблица 17.1

Основные функции показателей совокупного экономического ущерба от загрязнения окружающей среды

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Учетная | Стратегическая | Ограничительная | Инвестиционная | Стимулирующая |
| Служат измерителем отрицательных последствий хозяйственной деятельности | Служат для выбора стратегии в области охраны окружающей среды, стратегии развития технологий, обоснования экологической политики развития и размещения производительных сил и т.п. | Способствуют ограничению размещения новых объектов в экологически неблагополучных регионах, а также запрету или ограничению деятельности "грязных" производств | Необходимы для уточнения размеров и структуры природоохранных инвестиций | Служат базой для определения размеров штрафных санкций, а также платежей за загрязнение, стимулирующих природопользователей к совершенствованию экологических показателей |

**РЕГИОНАЛЬНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СТРАН СНГ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ**

В области охраны окружающей среды у государств — членов СНГ много общих проблем, оставшихся в наследство от СССР.

Советский Союз обладал огромными суммарными природны­ми ресурсами — топливно-энергетическими, земельными, мине­рально-сырьевыми, лесными, водными. Некоторыми из них — в гораздо больших размерах, чем любая другая страна мира. На­личие этих ресурсов в первую очередь обусловило создание крупных производительных сил, позволило СССР во второй по­ловине XX в. выйти на второе место в мире по общему объему производства, а по отдельным видам производимой продукции— и на первое. Однако это первое место было связано с добычей и последующей переработкой природных ресурсов (угля, нефти, металлических руд, леса), производством некоторых видов металлоемкого оборудования и т.п.

Командно-административная система и сложившийся хо­зяйственный механизм не стимулировали бережное, рациональ­ное природопользование. Развитие и размещение производи­тельных сил продолжалось без должной проработки и учета эко­логических факторов. Прогресс ассоциировался с дымящимися трубами, тоннами извлеченного угля, выплавленной стали, миллионами киловатт электроэнергии. Загрязнению подверга­лись все компоненты окружающей среды и все уголки огромно­го государства. Экологический анализ, проведенный Лаборато­рией мониторинга природной среды и климата Госкомгидромета СССР и АН СССР в конце 80-х годов, показал уровень загряз­нения и деградации природной среды в отдельных регионах бывшего СССР (табл. 22.1). Во многом он отражает и современ­ное состояние стран СНГ.

Экономический кризис начала 90-х годов не благоприятство­вал улучшению экологической ситуации в странах СНГ. Пока­затели экономического развития существенно ухудшились: ВВП за 1990—1994 гг. сократился на 40 %, а промышленное производство почти вдвое. В то же время относительно стабиль­ным, особенно в конце 90-х годов, оставался выпуск продукции нефтегазовой, горнодобывающей, химической, металлургичес­кой, лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности, то есть в отраслях, использующих невоспро­изводимые природные богатства, с наибольшими вредными выбросами в окружающую среду. Топливный кризис 90-х годов в Молдове, Армении, Грузии, Таджикистане вызвал массовую вырубку зеленых насаждений.

Таблица 22.1

Место, занимаемое экономическими регионами бывшего СССР по степени загрязнения идеградации природной среды\*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Республики и экономи­ческие районы | Выбросы вредных ве­ществ в атмосферу | | Пораже­ние лесов | Загрязне­ние рек, дефицит воды | Загрязне­ние почв, эрозия почв | Совокуп­ность антропогенных воздействий |
| на единицу общей площади | на единицу урбанизированной площади |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Россия: |  |  |  |  |  |  |
| Северный | 12 | 2 | 2 | 8 | 12 | 13 |
| Северо-Западный | 9 | 10 | 7 | 9 | 13 | 15 |
| Центральный | 4 | 6 | 6 | 3 | 10 | 4 |
| Волго-Вятский | 14 | 15 | 18 | 4 | 11 | 17 |
| Центрально-Чер­ноземный | 6 | 9 | 14 | 4 | 3 | 6 |
| Поволжский | 4 | 8 | 12 | 1 | 6 | 5 |
| Северо-Кавказский | 5 | 12 | 14 | 2 | 6 | 9 |
| Уральский | 1 | 1 | 3 | 2 | 9 | 2 |
| Западно-Сибирский | 13 | 7 | 5 | 10 | 14 | 16 |
| Восточно-Сибирский | 12 | 3 | 1 | 11 | 15 | 15 |
| Дальневосточный | 15 | 16 | 8 | 12 | 15 | 18 |
| Украина: |  |  |  |  |  |  |
| Донецко-Приднепровский | 1 | 5 | 4 | 1 | 4 | 1 |
| Юго-Западный | 2 | 11 | 15 | 6 | 6 | 8 |
| Южный | 6 | 17 | 17 | 5 | 5 | 12 |
| Беларусь | 8 | 13 | 13 | 5 | 5 | 11 |
| Прибалтийский —Литва, Латвия, Эстония | 6 | 18 | 9 | 6 | 8 | 12 |
| Закавказский —Азербайджан, Армения, Грузия | 3 | 15 | 10 | 3 | 2 | 3 |

Окончание табл. 22.1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Среднеазиатский — Киргизия, Таджикистан, Туркменистан, Узбекистан | 11 | 14 | 11 | 2 | 2 | 7 |
| Казахстан | 10 | 4 | 18 | 7 | 4 | 14 |
| Молдова | 7 | 20 | 16 | 3 | 1 | 10 |

*\* Источник:* Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов в СССР: Стат. сб. М., 1989. С. 8

Экологическая ситуация по отдельным странам СНГ улуч­шается медленно, за исключением отдельных регионов, где бы­ли остановлены (или существенно сократили своюдеятель­ность) экологически вредные производства из-за разрыва эконо­мических связей, военных конфликтов и по другим причинам. В научной терминологии и практике государственного управле­ния вводится новое понятие — зоны экологического бедствия. Согласно Закону Республики Беларусь "Об охране окружающей среды" зонами экологического бедствия являются участки территории страны, где в результате хозяйственной или иной деятельности произошли глубокие необратимые изме­нения среды, которые ведут к существенному ухудшению здо­ровья населения, нарушению природного равновесия, разрушению естественных экологических систем, деградации почвы, флоры и фауны (ст. 39). Огромные масштабы чернобыльской ка­тастрофы и ее устрашающая угроза здоровью и самой жизни миллионов людей, национальной экономике и культуре послу­жили основанием признать всю территорию Беларуси зоной экологического бедствия.

В природоохранном законодательстве Российской Федера­ции используются такие понятия, как зона повышенного экологического риска и чрезвычайная эколо­гическая ситуация, которые утверждаются на основании заключения экологической экспертизы.

На пространстве СНГ немало регионов с неблагополучной экологической ситуацией, которые близки или тождественны понятию "зоны экологического бедствия". Площадь территорий в СНГ, которые заражены, отравлены или превращаются в пус­тыню в результате хозяйственной деятельности в ядерной, про­мышленной и сельскохозяйственной сферах, составляет, по данным ООН, около 4 млн. км2, что соответствует площади Гер­мании, Франции, Испании и Великобритании вместе взятых. Обеспечить разработку и осуществление комплексных мер по решению крупных межрегиональных экологических проблем возможно лишь объединяя усилия многих стран СНГ.

Регионы радиоактивного загрязнения занимают наибольшие площади в Беларуси, Украине, России, Казахста­не. Радиоактивное загрязнение территории Советского Союза в первую очередь связано со строительством в сороковые годы атомных военных заводов на Южном Урале (в Челябинской об­ласти), многолетними ядерными испытаниями в Казахстане под Семипалатинском. Взрыв термоядерного устройства беспреце­дентной мощности на Новой Земле чрезвычайно загрязнил при­полярную тундру, и оленеводы Крайнего Севера получили дозы облучения в 100—1000 раз более высокие, чем остальное населе­ние, через оленину — основной продукт питания, так как глав­ный корм животных (мох ягель) имел очень высокую концен­трацию радиоактивных элементов. Долговременные послед­ствия для окружающей среды связаны с катастрофой на заводах Южного Урала (1957), где производилось советское атомное оружие: радиоактивные продукты деления рассеялись и осели в Челябинской, Свердловской и Тюменской областях; было заг­рязнено свыше 16 тыс. км2 территории, на которой проживало около 300 000 человек. И только заключение Международного договора о запрещении испытаний ядерного оружия в трех сре­дах (Москва, 1963) приостановило радиоактивное загрязнение, обусловленное военными испытаниями.

Таблица 22.2

Распределение основных площадей с высокими уровнями загрязнения после аварии на ЧАЭС, %

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Страны СНГ | Площадь территории с плотностью загрязнения радио­нуклидами | | |
| Более 40 Ки/км2 | 15—40 Ки/км2 | 1—5 Ки/км2 |
| Беларусь | 69,4 | 58,4 | 29,0 |
| Украина | 20,6 | 12,5 | 32,9 |
| Россия | 10,0 | 29,1 | 38,1 |

Наиболее масштабной и сложной по радиационно-экологическим последствиям является *зона влияния аварии на Чернобыльской АЭС.* Авария на ЧАЭС по совокупности последствий является самой крупной катастрофой современности, она затро­нула судьбы миллионов людей в Беларуси, Украине и России. Из всех регионов бывшего Советского Союза наибольшее коли­чество радиоактивных пятен с наиболее высокими уровнями загрязнения находится на территории Беларуси (табл. 22.2).

В Украине наибольшее загрязнение радионуклидами наб­людалось в непосредственной близости от места катастрофы. Опасная зона для нахождения людей была определена в радиу­се 30 км, куда попали города Чернобыль и Припять. В зону заг­рязнения, хотя и не такого сильного, попала и столица Украины — г. Киев. Последствия чернобыльской катастрофы сказываются на территории 20 областей Европейской части России.

В бывшем СССР разрабатывалась специальная долгосрочная программа по ликвидации последствий аварии на ЧАЭС. Стави­лась цель обеспечить оздоровление окружающей среды и усло­вия безопасной жизнедеятельности населения и по мере норма­лизации радиационной обстановки возвращать подвергшиеся радиоактивному загрязнению территории для хозяйственного использования, С образованием новых независимых государств были разработаны национальные программы ликвидации и ми­нимизации последствий аварии на ЧАЭС. Вместе с тем, по от­дельным направлениям Беларусь, Россия и Украина осущес­твляют совместные мероприятия, которые, однако, должны быть более масштабными.

**Зона Приаралья.** Катастрофические изменения природы Приаралья связаны с высыханием Аральского моря, опустыни­ванием, деградацией окружающих ландшафтов. Безвозвратное использование воды для орошения плантаций хлопчатника привело к резкому сокращению стока рек Амударьи и Сырдарьи в Аральском море (с 1983 г. река Сырдарья перестала впадать в это море). Уровень воды в море упал более чем на 12 м, площадь акватории за 60—90-е годы XX ст. уменьшилась на треть, а объем воды — на 60 % . Катастрофически ухудшилось качество речных вод в нижнем течении Амударьи и Сырдарьи, которые стали малопригодны для питья. Произошло интенсивное иссу­шение и засоление земель в дельтах этих рек, глубокая деграда­ция экологических систем, животного и растительного мира Аральского моря и прилегающих к нему территорий.

Для улучшения экологической обстановки и состояния здо­ровья населения в конце 80-х — начале 90-х годов принимались специальные постановления, предусматривающие проведение комплекса природоохранных мероприятий, однако они не были выполнены. В настоящее время проблема Приаралья, а более широко — проблема водоснабжения стран Центрально-Азиат­ского региона может быть успешно решена лишь совместными усилиями, поскольку главные реки региона протекают по тер­ритории нескольких государств. В целом система водоснабже­ния, очистки и экономии водных ресурсов может быть создана лишь общими усилиями стран СНГ и при эффективной помощи международного сообщества. На первом этапе кооперация стран СНГ призвана решить три главные задачи:

♦ разработать совместный баланс водных ресурсов и техно­логий, обеспечивающих экономию воды в процессе ее потребле­ния;

♦ создать совместные контрольно-измерительные и регули­рующие системы, препятствующие потерям воды;

♦ компенсировать расходы Кыргызстана и Таджикистана по регулированию Нарынского и Кайраккумского водохранилищ в верховьях рек.

*Основные понятия риска для человека и хозяйства.*Под рискомпонимается возможность нежелательных последствий какого-либо действия или течения событий. Измеряется риск вероятностью таких последствий или вероятной величиной потерь. Заблаговременное предвидение риска и принятие мер по его снижению называется управлением риском. Управление ведется на основе оценки риска согласно его зависимости от подверженности рассматриваемого объекта опасным воздействиям, чувствительности, или уязвимости, его к этим воздействиям и защищенности от них. В одних случаях риск рассчитывают заблаговременно, в других его оценивают по величинам потерь, ущерба, понесенного в прошлом. Поэтому термины «риск» и «ущерб» иногда применяются как равнозначные.

Понятию риск противостоит понятие безопасность – такое состояние рассматриваемого объекта, при котором риск для него или от него не превышает некоторого приемлемого уровня, а возможно, и вовсе отсутствует. Целью управления риском является достижение безопасности. Основными видами риска являются природный, техногенный и социальный риск. Величины потерь по социальным причинам более значительны, чем от природных и техногенных опасностей.

Следует также отметить две наиболее общие закономерности изменения риска в связи с человеческой деятельностью. Первая – риск нарастает по мере продолжения деятельности так, что однажды величина потерь становится больше величины выгод; вторая – хотя риск может быть существенно снижен введением различных мер защиты, но, в принципе, не может быть сведен к нулю.

Необходимо рассматривать природный и иной риск и управление им в свете не только инженерно-экономических, как прежде, но и геоэкологических проблем. Поскольку для устойчивой эволюции человечества надо поддерживать в равновесии приблизительно два десятка балансов – социальных, технологических, природных, а природный и иной риск (ущерб) совместно угрожает этим балансам. Одни бедствия могут провоцировать другие. Кроме того, разные для специалиста виды риска воспринимаются подверженными риску людьми как нечто целое. Эти обстоятельства заслуживают учета при анализе природного риска.

В качестве объектов, подверженных риску, необходимо рассматривать не только отдельные сооружения, населенные пункты, группы людей некоторой численности, но также природно-антропогенные геосистемы (ПАГ) разного ранга, вплоть до глобального уровня.

При инженерно-экономическом подходе риск и ущерб измеряются в натуральных величинах потерь и квалифицируются как своего рода налог на природопользование. При геоэкологическом подходе требуется дополнить эту систему измерений оценками тяжести потерь по отношению к устойчивости ПАГ.

К *неблагоприятным и опасным природным процессам и явлениям*(НОЯ)относятся все те, которые отклоняют состояние окружающей среды от диапазона, оптимального дня жизни человека и для ведущегося им хозяйства. Число и разнообразие видов НОЯ растут по мере усложнения производства и проникновения человека в районы с непривычной природной обстановкой.

Следует подчеркнуть относительность категории НОЯ. Природное явление, представляющее в одних случаях неудобство и опасность, в других может быть полезным. Неблагоприятные природные явления создают неудобства, преодоление которых отражается ростом предвидимых затрат на строительство, эксплуатацию, жизнеобеспечение ПАГ в целом. Опасные явления создают возможность больших непредвиденных потерь, чрезвычайных ситуаций, стихийных бедствий. Граница между неудобствами и опасностями условна и зависит от степени приспособленности ПАГ к природной обстановке, а также от повторяемости и интенсивности НОЯ. К часто повторяющимся, пусть и интенсивным воздействиям НОЯ, ПАГ приспосабливается опытным путем настолько, что эти воздействия воспринимаются лишь как неудобства. Однако более редкие, пусть и не столь интенсивные, воздействия оборачиваются опасностями. Обычно бедствия (неожиданные потери) создаются событиями, повторяющимися в среднем реже, чем один раз во много лет – от 5–10 до 100 лет и более. Интервал 5–10 лет отвечает активной памяти человека, потерпевшего ущерб и старающегося избегать его впредь. Более длинные интервалы отвечают «памяти» населенных пунктов, многие из которых перемещались на новые места после тяжелых стихийных бедствий. Так или иначе, величина интервала обозначает «норму» природных условий, к которой приспособился ПАГ. Строительные правила (нормативные документы), назначающие сроки безопасности для различных объектов, в некоторой степени отражают накопленный народный опыт.

Воздействия НОЯ на ПАГ и отдельные объекты различаются по характеру физической сути природного явления, длительности и площади воздействия, величине наносимых потерь, предсказуемости и типу самого ПАГ. По форме воздействия на те или иные объекты НОЯ могут быть разрушительными, парализующими (останавливающими движение транспорта и т. п.) и истощающими (снижающими урожай, плодородие почв, запасы воды и других природных ресурсов). Это подразделение, однако, весьма условно, поскольку форма воздействия зависит также от типа затронутого объекта.

По размеру разового ущерба воздействия НОЯ изменяются от мелких, рассеянных до создающих стихийные бедствия. Примеры рассеянных – удары молний, укусы ядовитых животных, автомобильные аварии по вине плохой погоды и т. д., они вызывают каждый раз малочисленные, но в сумме значительные потери. Стихийное бедствие может быть определено как событие, значительно нарушающее обычную жизнедеятельность в ПАГ и вызывающее существенные жертвы и (или) экономический ущерб. Но по сути этого народного термина стихийное бедствие – прежде всего общее несчастье, означающее нечто большее, чем некоторое количество жертв и экономических потерь. Поэтому специалисты по управлению риском предпочитают термин «чрезвычайная ситуация» (ЧС), когда речь идет именно об измерении потерь. Кроме того, термин «ЧС» более общий по отношению к термину «стихийное бедствие».

При выборе мер управления природным риском и снижения потерь от природных и природно-техногенных ЧС прежде всего возникает вопрос, можно ли просто уйти от опасности. Участки проявления некоторых видов НОЯ ограничены настолько резко, что бывает достаточно отойти в сторону иногда лишь на немногие десятки метров, чтобы оказаться в безопасной зоне. Другие виды НОЯ не дают такой возможности, поскольку границы участков их проявления размыты.

Интенсивность опасного воздействия следует выражать показателями природного явления, минимальными по числу и отвечающими характеру поражаемого объекта (элемента ПАГ). Кроме того, при выборе этих показателей должна быть учтена необходимость оценки повторяемости воздействий разной интенсивности (и ЧС соответствующей тяжести) на основе знаний о геофизических условиях возникновения опасных природных явлений. Интенсивность опасных воздействий в общем случае определяется отклонением природной обстановки от нормы по интенсивности воздействующего фактора и (или) по площади его воздействия и (или) длительности.

Применение различных защитных мер определяется обстоятельствами и общей стратегией управления риском. Оценки социально-экономических эффектов НОЯ разнообразны. Они делятся на заблаговременные затраты для предотвращения потерь и не предотвращенные потери. Ущерб от НОЯ разделяется по объекту их воздействия на социальный, экономический и геоэкологический ущерб.

*Социальный ущерб* обычно измеряют числом жертв, раненых и пострадавших (потерявших кров и т. д.) в очаге ЧС; можно также принимать во внимание число людей, так или иначе затронутых последствиями ЧС за пределами ее очага.

Потери в виде жертв и увечий (утраты трудоспособности) могут быть оценены в денежной форме несколькими способами: через стоимость содержания инвалида, через утрату прибыли от потери работника, через величину доплаты за профессиональный риск, через стоимость мер, необходимых для снижения смертности.

В косвенном социальном ущербе от НОЯ можно выделить этнокультурную и социально-психологическую составляющие. Этнокультурный ущерб – это гибель не просто людей, но этносов, утрата этнического самосознания людьми, навсегда покидающими родину или теряющими ее вследствие разрушения исторических памятников, поселений традиционного вида (заменяемых стандартными городами) и т. д. Социально-психологический ущерб заключается в общем снижении ощущения счастья, благополучия под гнетом воспоминаний о случившемся бедствии, а то и прямо вследствие неблагоустроенности на слишком долго сохраняющихся развалинах. Восстановление затягивается, если стихийное бедствие приходится на период обострения социально-психологической обстановки, ЧС приобретает комбинированный характер и более высокую степень тяжести. Такое стечение обстоятельств, возможно, послужило причиной гибели некоторых этносов в историческом прошлом.

*Экономический ущерб* от воздействия НОЯ заключается прежде всего в непосредственных потерях зданий, сооружений, оборудования и т. п. (основные фонды), оборотных фондов (сырья, топлива, полуфабрикатов), готовой продукции, урожая, скота, яичного имущества и т. д. Это – прямой ущерб, полный перечень слагаемых которого может быть весьма длинным. Считается, что при оценке прямого ущерба от ЧС упускается из вида до 30 % его величины.

Косвенный экономический ущерб при ЧС образуется вследствие недополучения продукции за время остановки поврежденных и связанных с ними предприятий, отвлечения людей и техники на аварийно-спасательные и ремонтно-восстановительные работы, роста себестоимости или снижения качества продукции, смежников, вынужденных использовать иные варианты снабжения и транспорта и т. д. В зависимости от экономической «дистанции», на которую этот вид ущерба распространяется, он может быть подразделен на местный, народнохозяйственный и мирохозяйственный.

Экономический ущерб от слабых, рассеянных воздействий НОЯ создается множеством мелких поломок, ускоренным износом зданий и коммуникаций, повышенными потерями тепла и т. п. и выступает в форме предвидимого увеличения эксплуатационных расходов, снижения производительности труда, средней многолетней урожайности в сравнении с ее величиной в лучшие годы.

*Геоэкологический ущерб* природе возможен при событиях природно-антропогенного характера. Прямые потери эксплуатируемых природных ресурсов называют геоэколого-экономическим ущербом; потери природной среды как биосферы можно назвать собственно экологическим ущербом. Главная проблема стоимостной оценки природных ресурсов и геоэколого-экономического ущерба заключается в том, что природные ресурсы оцениваются в критериях индустриальной экономики столь низко, что их истощение неизбежно. В самом деле, минеральные ресурсы оцениваются лишь по затратам на разведку, разработку и доставку потребителю, водные – на подготовку (фильтрацию и пр.) и доставку, лесные – на рубку и доставку. Цена земли (пашня, пастбище, промысловые и рекреационные угодья) считается через получаемый доход; через величину затрат на возмещение участков, отбираемых в иное пользование (например, затапливаемых водохранилищами) или через стоимость возвращения (рекультивации) техногенной пустыни в земледельческое или хотя бы лесопарковое использование.

Собственно экологический ущерб «ничьей» природной среде, атмосфере, земным существам получает цену, имеющую, по сути, чисто договорный характер (сколько предприниматели готовы заплатить, чтобы хорошо выглядеть в глазах общественности, но отнюдь не проиграть конкуренцию между собой). Более того, по логике индустриального производства аварийная порча природной среды оказывается полезной, поскольку затраты на ликвидацию геоэкологических последствий аварий зачисляются в валовой национальный продукт, как бы увеличивают экономический рост.

*Антропогенные воздействия*«накладываются» на природные процессы, приводя к их изменениям. Они характеризуются высокой временной изменчивостью, преимущественно абиотическим характером, образованием неизвестных ранее химических соединений и т. д.

Среди всех видов антропогенных воздействий на природную среду можно выделить приоритетные виды, проявляющиеся наиболее отчетливо и поддающиеся параметрическим оценкам. К ним относятся устойчивые во времени воздействия, в результате которых изменяются природные условия на больших географических пространствах.

Виды антропогенной деятельности могут быть объединены в группы, отличающиеся по технологии, характеру, масштабу, скорости, продолжительности, месту воздействия на природу. В целом они соответствуют основным отраслям и секторам хозяйства. Рассматриваемая классификация антропогенных воздействий (АВ) состоит из трех классов, подразделяющихся на подклассы и группы.

*К первому классу* АВ относятся все виды *эмиссионных антропогенных воздействий* (ЭАВ), то есть различные виды выбросов загрязняющих веществ во все сферы природной среды (воздушный бассейн, поверхность почвы, водоемы всех типов и т. д.). Этот класс включает в себя выбросы всех видов источников загрязнений: площадных, локальных, грунтовых. В качестве загрязнителей могут быть газообразные, жидкие и твердые вещества в диспергированном (измельченном) состоянии. *Первый подкласс* ЭАВ – газообразные выбросы в атмосферу – подразделяется на следующие группы: нейтральные газовые выбросы, токсические газовые выбросы, термодинамически-активные газовые выбросы. Последние иногда называют малыми газовыми составляющими (МГС) атмосферы. *Второй подкласс* ЭАВ *–* выбросы аэрозолей в атмосферу – подразделяется на две группы: неорганические жидкие и твердые частицы, органические жидкие и твердые частицы. *Третий подкласс* ЭАВ– аэрозоли, седиментирующиеся на поверхностях (литосферы, гидросферы, криосферы), - разделяется по степени дискретности. От размера аэрозолей зависит скорость их осаждения из точек выбросов, расположенных над уровнем поверхности. *Четвертый подкласс* ЭАВ – выбросы, подразделяющиеся по степени биологической токсичности, а также по биогенным свойствам, зависящим от ионного состава.

*Ко второму классу* АВ относятся *фоново-параметрические антропогенные воздействия* (ФПАВ). Принципиальная особенность таких воздействий состоит в их распространении на значительных пространствах поверхности планеты и окружающих ее геосфер. Это тепловое, радиоактивное, ионизационное, шумовое загрязнения. Они могут быть количественно оценены в любой точке пространства путем прямых измерений. *Первый подкласс* ФПАВ – это воздействия, приводящие к нагреву всех геокомпонентов природной среды, связанному с повышением энтропии всей системы геооболочек. Причина этого явления очевидна. Сгорание углеводородного топлива, источники гидро- и ветроэнергии, атомные и тепловые станции составляют основу промышленного производства и жизнеобеспечения общества. Но отсутствие механизмов и устройств с коэффициентом полезного действия, равным единице, приводит к тому, что значительная часть энергии идет на повышение температуры среды. Другой стороной этого процесса в условиях относительной системной закрытости природной среды является повышение энтропии как меры статистической неупорядоченности. *Второй подкласс* ФПАВ связан с увеличением радиоактивного фона природной среды в результате деятельности атомной энергетики и испытаний ядерного оружия. Особо опасен процесс выброса радионуклидов при нештатных ситуациях, возникающих в реакторах атомных электростанций и в других видах реакторов. *Третий подкласс* ФПАВ на природную среду и особенно ее биосферу составляют шумовые воздействия. Этот вид загрязнения пока не привлек внимания исследователей. Между тем влияние шумов повышенного уровня катастрофически сказывается на биологических условиях жизни, сокращает продолжительность жизни и угнетает умственную деятельность человека. *Четвертый подкласс* ФПАВ выражается в изменении ионизационного состояния природной среды, главным образом верхних слоев атмосферы, под влиянием ряда производственных процессов. Невозмущенному состоянию атмосферы соответствует превышение количества отрицательных ионов над числом положительных в единице объема. Это положение благотворно сказывается на некоторых биохимических и физиологических процессах у живых организмов, в том числе и у человека. Мощным источником отрицательных ионов является растительность. В загрязненной атмосфере меняется общее число ионов. В ней начинают преобладать положительно заряженные ионы, что приводит к эффекту токсичности воздуха. Другим негативным следствием этого вида воздействий служит снижение атмосферой проводимости коротковолновых электромагнитных колебаний в ионосфере.

Наиболее обширная группа воздействий антропогенного происхождения составляет *третий класс* АВ – это *ландшафтно-деструктивные антропогенные воздействия* (ЛДАВ). Они объединяют все виды направленного или непреднамеренного изменения ландшафтов. К ним относятся вырубка лесов, исчезновение биологических видов, урбанизация, создание агроценозов вместо естественных биоценозов и многие другие формы деструкции природных ландшафтов. ЛДАВ носят ярко выраженный географический аспект. Из огромного числа различных форм воздействий этого класса выделим три основных подкласса. *Первый подкласс* ЛДАВ – урбанизация. Отмечают три основные характеристики этого процесса: рост и развитие городов с увеличением доли городского населения, приобретение сельской местностью черт, присущих городам и, наконец, повышение роли городов в ходе развития общества. *Второй подкласс* ЛДАВ связан с заменой естественных биогеоценозов агроценозами. Создаваемые для получения высокоурожайных сельскохозяйственных культур агроценозы, по своей сути, являются деградированными экосистемами, из которых принудительно изъяты многие растительные (и животные) сообщества. Поэтому без систематических внесений энергетических ресурсов самостоятельное существование агроценозов как устойчивых геоэкологических систем невозможно. *Третий подкласс* ЛДАВ– мелиорация естественных ландшафтов. Основным экологическим следствием этого является изменение микро- и мезоклимата мелиорированных регионов.