

ПРЕДИСЛОВИЕ

Экологическая безопасность — это совокупность действий, состояний и процессов, прямо или косвенно не приводящих к жизненно важным ущербам (или угрозам таких ущербов), наносимых природной среде, отдельным людям и человечеству. Обеспечение экологической безопасности включает систему мер и действий по предотвращению развития экологически опасных ситуаций и ликвидации их последствий.

В учебном пособии рассмотрены как теоретические, так и технологические основы обеспечения экологической безопасности. Приведены объекты и уровни безопасности в экологической сфере, обзор инженерных методов обеспечения экологической безопасности, рассмотрена оценка их эффективности с применением различных способов, включая термодинамический. В технологической части значительное место уделено различным видам рециклинга материалов, а также термическому уничтожению отходов.

Содержание книги является основой курсов «Теоретические основы экологической безопасности», «Экологическая экспертиза, ОВОС и сертификация», «Экспертиза безопасности», «Организация работ по экологической стандартизации, аудиту и сертификации», подготовленных на основе длительного преподавания МАТИ — РГТУ имени К. Э. Циолковского. Система изложения данного

материала отражает методику чтения лекций на кафедре «Промышленная экология и безопасность производства» при подготовке бакалавров и магистров по направлению «Техносферная безопасность».

Авторы надеются, что учебное пособие будет полезно не только студентам экологических специальностей, но и инженерно-техническим работникам машиностроительных предприятий, работникам природоохранных органов, а также сотрудникам органов муниципального, регионального и отраслевого управления.

Авторы с благодарностью примут замечания и пожелания читателей.

ГЛАВА ПЕРВАЯ

ОПАСНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ В ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СФЕРЕ

1.1. ПОНЯТИЕ И ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОПАСНОСТЕЙ

Опасность — это явления, процессы, объекты, способные в определенных условиях наносить ущерб здоровью человека непосредственно или косвенно, т. е. оказывать нежелательные последствия:

- процессы, явления, предметы, оказывающие негативное воздействие на жизнь и здоровье человека;
- негативные свойства системы «человек — среда обитания», способные причинять ущерб и обусловленные энергетическим состоянием среды и действиями человека.

В последнем определении понятие «среда обитания» идентично понятию «окружающая среда», включающему в себя термины «биосфера» и «техносфера»*.

Приведенные определения достаточно полно характеризуют термин «опасность», однако хотелось бы указать еще одну особенность опасности: при действии на среду обитания она приводит к увеличению степени беспорядка (хаоса) в биосфере и техносфере, снижая существенную упорядоченность (разрушая структуру). Здесь под упорядоченностью понимается взаимная корреляция (связь) элементов био- и техносферы, образующая структуру, способную функционировать в пространстве и во времени.

* Биосфера — нижняя часть атмосферы, вся гидросфера и нижняя часть литосферы, населенная живыми организмами, а техносфера — часть биосферы, коренным образом преобразованная человеком в технические и техногенные объекты (здания, сооружения, дороги и т. д.).

При действии опасности происходит частичное или полное разрушение структуры, уменьшается ее упорядоченность, снижается или прекращается способность к функционированию. Пример такого уменьшения упорядоченности структуры — состояние города или региона, подвергшегося воздействию стихийного бедствия или техногенной (экологической) катастрофы.

Оценить состояние упорядоченности указанных систем возможно с использованием понятия энтропии* при ее расширенном толковании. Исходя из вышеизложенного, опасность — это процесс, явление, объект, антропогенное воздействие** или их комбинация, нарушающие или способные нарушить устойчивое состояние среды обитания, снизить ее упорядоченность, а также угрожающие здоровью и жизни человека. Под устойчивым состоянием среды обитания здесь понимается сохранение ее структуры и возможности функционирования как в пространстве, так и во времени.

Кроме того, опасность можно трактовать как состояние, при котором возможность осуществления некоторых условий наступления неблагоприятных событий и процессов становится реальной. С понятием опасности, особенно при рассмотрении вопросов техногенной, экологической или национальной безопасности, связано понятие угрозы. В широком смысле под угрозой понимается возможная опасность или возможная реализация той или иной опасности. В контексте национальной безопасности — это объективно существующая возможность нанесения какого-либо ущерба личности, обществу, государству. Объединяя два приведенных понятия, можно говорить об угрозе той или иной опасности, а при возникновении опасности — об угрозе жизненно важным интересам личности, общества, государства.

Опасностью обладают все системы, имеющие энергию, химически или биологически активные компоненты, а также характеристики, не соответствующие условиям жизнедеятельности (т. е. повседневной деятельности) человека.

* Энтропия — это функция состояния системы, являющаяся мерой ее неупорядоченности.

** Антропогенное воздействие связано с деятельностью человека.

Достаточно полной классификации и систематизации опасностей в настоящее время не существует, однако опасности делятся:

- по источнику происхождения — на природные, технические, антропогенные, экологические, смешанные. Различают физические, химические, биологические и психофизические группы опасностей;
- по времени проявления негативных последствий опасности — на импульсные (действия проявляются сразу) и кумулятивные (их отрицательные последствия накапливаются);
- по месту действия (локализации) — на действующие в литосфере (твердой оболочке Земли), гидросфере (ее водной оболочки), в атмосфере и космосе.

Последствия действия опасностей — ухудшение состояния или разрушение среды обитания, а также негативные воздействия, оказываемые на людей, проявляющиеся в утомлении, заболеваниях, травмах и летальных исходах.

Опасности могут проявляться в окружающей природной среде, в процессе трудовой деятельности человека, в быту, чрезвычайных ситуациях и других сферах.

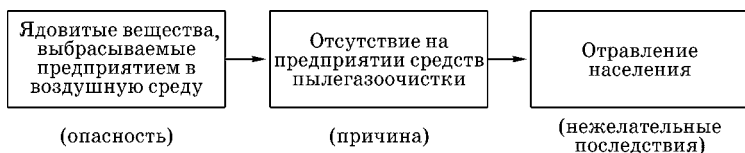
По структуре опасности можно подразделять на простые (элементарные) и производные (комбинированные), появляющиеся вследствие возникновения простых.

По характеру воздействия на человека различаются активные и пассивные опасности. Первые из них оказывают воздействие на человека за счет своей внутренней энергии (например, различные стихийные бедствия), а вторые активизируются за счет энергии, носителем которой выступает сам человек (например, неподвижные колющие и режущие предметы, гололед и другие помехи при ходьбе человека и др.).

Многие из опасностей носят скрытый (потенциальный) характер и их необходимо обнаружить (идентифицировать). Под идентификацией опасностей понимают процесс обнаружения и установления количественных, временных, пространственных и иных характеристик, необходимых и достаточных для разработки профилактических

и оперативных мероприятий, направленных на обеспечение безопасной жизнедеятельности. Потенциальные опасности реализуются в определенных условиях, которые называют причинами. Причины характеризуют совокупность обстоятельств, в результате которых опасности проявляются и вызывают те или иные нежелательные последствия, например экологический или экономический ущерб, травмы, заболевания и др.

Превращение потенциальной опасности в реальную происходит в результате протекания процесса «опасность — причины — нежелательные последствия». Например:



Чаще всего нежелательные последствия вызывает комбинация нескольких опасностей. Нередко одна и та же опасность может реализовываться в нежелательное событие через разные причины.

Важную роль при изучении данного курса играют понятия техногенной и экологической опасностей.

Под техногенной опасностью понимается такое состояние техногенных комплексов и их составляющих, при котором возможны аварии и катастрофы на промышленных и других объектах и угроза жизненно важным элементам личности, обществу и окружающей природной среде становится реальной.

Основные источники техногенной опасности:

1) хозяйственная деятельность человека, направленная на получение разнообразной продукции и энергии, развитие энергетики, промышленности, транспорта и т. д.;

2) объективный рост сложности производства, обусловленный внедрением новых технологий, требующих высоких концентраций энергий, опасных для жизни человека веществ и материалов, оказывающих ощутимое воздействие на компоненты окружающей природной среды;

3) утрата надежности оборудованием, транспортными средствами, несовершенство и устаревание технологий, снижение технологической и трудовой дисциплины;

4) опасные природные процессы и явления, способные вызвать аварии и катастрофы на промышленных и других объектах.

Для России, в силу ее особенностей, связанных со структурными изменениями в экономике, источниками техногенной опасности выступают:

1) остановка ряда производств, нарушение хозяйственных связей, разрыв технологических цепочек;

2) прогрессирующий уровень износа основных производственных средств, по ряду отраслей достигающих 80% и более;

3) накопление отходов производства и энергетики, в том числе и радиоактивных, являющихся источником распространения вредных веществ в окружающей среде;

4) снижение требовательности и эффективности работы надзорных органов и государственной инспекции;

5) отсутствие или недостаточный уровень предупредительных мероприятий по уменьшению масштабов последствий чрезвычайных ситуаций, снижению риска их возникновения.

Перечисленные причины повышают риск возникновения в России аварий и катастроф техногенного характера во всех сферах хозяйственной деятельности.

Реализация техногенных опасностей в первую очередь наносит ущерб окружающей среде. Таким образом, факторы техногенной опасности служат источниками возникновения экологической опасности.

Экологическую опасность можно определить как сочетание компонентов окружающей природной среды, природно-хозяйственных и иных подобных комплексов, природных образований и экосистем, подвергшихся антропогенным и природным воздействиям, при которой возникает угроза интересам личности, общества и государства в экологической сфере.

Источники экологической опасности можно подразделить на прямые и косвенные.

Прямые источники — это прежде всего разного рода критические состояния природной среды, возникшие естественным путем, которые способны вызвать видовые, структурные изменения в экосистемах, нарушение их равновесий и прочие негативные последствия. К ним могут быть отнесены изменения климатических условий, истощение озонового слоя, парниковый эффект и др.

Косвенные источники экологической опасности формируются за счет техногенных, военных, социально-экономических и природных факторов опасности. Например, возникшее при техногенной аварии радиоактивное или химическое загрязнение окружающей среды становится в свою очередь источником экологической опасности.

В монографии А. А. Быкова и Н. В. Мурзина представлены альтернативные определения терминов «опасность», «техногенная опасность» и «экологическая опасность».

Под термином «опасность» понимается любой фактор, воздействие которого может привести к неблагоприятному отклонению здоровья человека или состояния окружающей среды от их среднестатистических значений. Природа этих факторов связана как с причинами естественного, природного характера (с природными катастрофами, недостаточным уровнем питания, здравоохранения, образования и т. д.), так и с причинами техногенного характера (с повышенным уровнем загрязнения окружающей среды в результате производственной деятельности, с авариями на производстве и т. д.).

Техногенная опасность — любой фактор техногенного действия, который может привести к нарушению жизнедеятельности человека, общества и окружающей среды.

Экологическая опасность — любой фактор экологического воздействия, в результате которого могут произойти изменения в окружающей среде и вследствие этого изменятся условия существования человека и общества.

Экологическая опасность в нашей стране связывается также с угрозой истощения природных ресурсов и ухудшением в связи с этим экологической ситуации. Кроме того, в последнее время нарастает тенденция использования территории России в качестве места захоронения опас-

ных для окружающей среды материалов, веществ и отходов, в том числе радиоактивных, а также размещение на российской территории вредных производств.

Центральное место в учении об опасности занимает аксиома о потенциальной опасности деятельности, базирующаяся на опыте человечества: любая деятельность потенциально опасна; ни в одном виде деятельности невозможно достичь абсолютной безопасности. Из этой аксиомы вытекает важный для практики вывод: не существует абсолютно безопасного вида деятельности человека.

Кроме того, в результате действия опасности уменьшается упорядоченность среды обитания, а с нарастанием беспорядка увеличивается энтропия. Рассмотренная концепция основана на эмпирических данных и не противоречит второму началу термодинамики, которое формулируется следующим образом: естественные процессы сопровождаются возрастанием энтропии Вселенной (принцип энтропии).

Согласно Г. Николису и И. Пригожину, величину изменения энтропии dS в открытой системе за интервал времени dt можно записать в виде

$$dS = d_e S + d_i S, \quad (1.1)$$

где $d_e S$ — поток энтропии, обусловленный обменом энергией и веществом с окружающей средой; $d_i S$ — производство энтропии внутри системы, обусловленное необратимыми естественными процессами.

Известно, что $d_i S > 0$ (в изолированной системе $d_i S = 0$). Величина $d_e S$ не имеет определенного знака; за счет затрат вещества и энергии возможно создать отрицательный поток энтропии извне ($d_e S < 0$) и добиться локального уменьшения энтропии в системе (при $|d_e S| > |d_i S|$).

В процессе своей жизнедеятельности человек создает в определенной системе (среде обитания) упорядоченные структуры (в первую очередь предметы материальной деятельности), затрачивая энергию, необходимую для образования локального отрицательного потока энтропии извне. Однако использование энергии, особенно высококонцентрированной (и вещества для ее производства), потенциально опасно.

1.2. ПОНЯТИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Понятие «безопасность» в современной литературе характеризуется по-разному.

Так, под безопасностью понимается состояние деятельности, при которой с определенной вероятностью исключаются потенциальные опасности, влияющие на здоровье человека.

Безопасность — это свойство системы «человек — среда обитания» сохранять условия взаимодействия с минимальной возможностью возникновения ущерба людским, природным и материальным ресурсам. Это состояние объекта защиты, при котором воздействие на него всех потоков вещества, энергии и информации не превышает максимально допустимых значений. Системы безопасности по объектам защиты делятся на: систему личной и коллективной безопасности человека в процессе жизнедеятельности, систему техногенной безопасности, систему экологической безопасности, систему национальной безопасности, систему глобальной безопасности.

Экологическая безопасность — состояние защищенности жизненно важных интересов личности, общества, защищенности окружающей природной среды от угроз, возникающих в результате антропогенных и природных воздействий на нее.

Экологическая безопасность предполагает, что такие жизненно важные интересы, как совокупность потребностей, удовлетворение которых обеспечивают само существование и возможность прогрессивного развития личности, общества, государства, в экологической сфере гарантированно обеспечивается благоприятным состоянием окружающей природной среды, при котором достигаются:

- максимально высокие показатели здоровья людей;
- полное удовлетворение всех потребностей человека и живых организмов;
- максимально возможная величина интегрального показателя качества здоровья — среднестатистической ожидаемой продолжительности жизни.

Обеспечение экологической безопасности включает систему мер и действий по предотвращению возникновения и развития экологически опасных ситуаций и ликвидации их последствий, в том числе и отдаленных, по защите жизни и здоровья граждан, а также окружающей природной среды. К числу приоритетных направлений обеспечения экологической безопасности относятся: борьба с загрязнением природной среды за счет повышения степени безопасности технологий, связанных с захоронением и утилизацией промышленных и бытовых отходов; борьба с радиоактивным загрязнением окружающей среды; создание экологически чистых технологий, транспорта и энергетики; рациональное использование природных ресурсов и др.

Графическое представление понятий «опасность» и «безопасность» в экологической сфере и связанных с ними терминов представлено на рисунке 1.1.

Как следует из представленного рисунка, при рассмотрении вопросов техногенной и экологической безопасности существенными являются взаимозависимые и комплексные воздействия на окружающую среду и возникающие при этом синергетические и кумулятивные эффекты.

Например, авария на промышленном предприятии может привести к прямому действию поражающих факторов на население, природные объекты, на другие предприятия.

Одним из важнейших объектов экологической безопасности является предприятие, а другим — природные объекты, пользование которыми осуществляет предприятие в процессе своей деятельности.

Проблема безопасности в экологической сфере может быть решена только при комплексном применении мер правового, организационного, эколого-экономического, инженерно-технического и иного характера обеспечения (по А. Н. Никитину и С. А. Степанову):

- промышленной (а точнее, техногенной безопасности самого предприятия от внутренних угроз);
- техногенной безопасности окружающей среды (в частности, от угроз техногенного характера со стороны предприятия);
- экологической безопасности предприятия.



Рис. 1.1
Опасность и безопасность в экологической сфере

Следует указать, что здесь техногенная безопасность окружающей среды рассматривается как состояние ее защищенности от негативного воздействия деятельности предприятия.

Объекты и уровни безопасности в экологической сфере представлены на рисунке 1.2.

Исходя из этой классификации, в данном учебном пособии будут подробно рассмотрены вопросы локальной

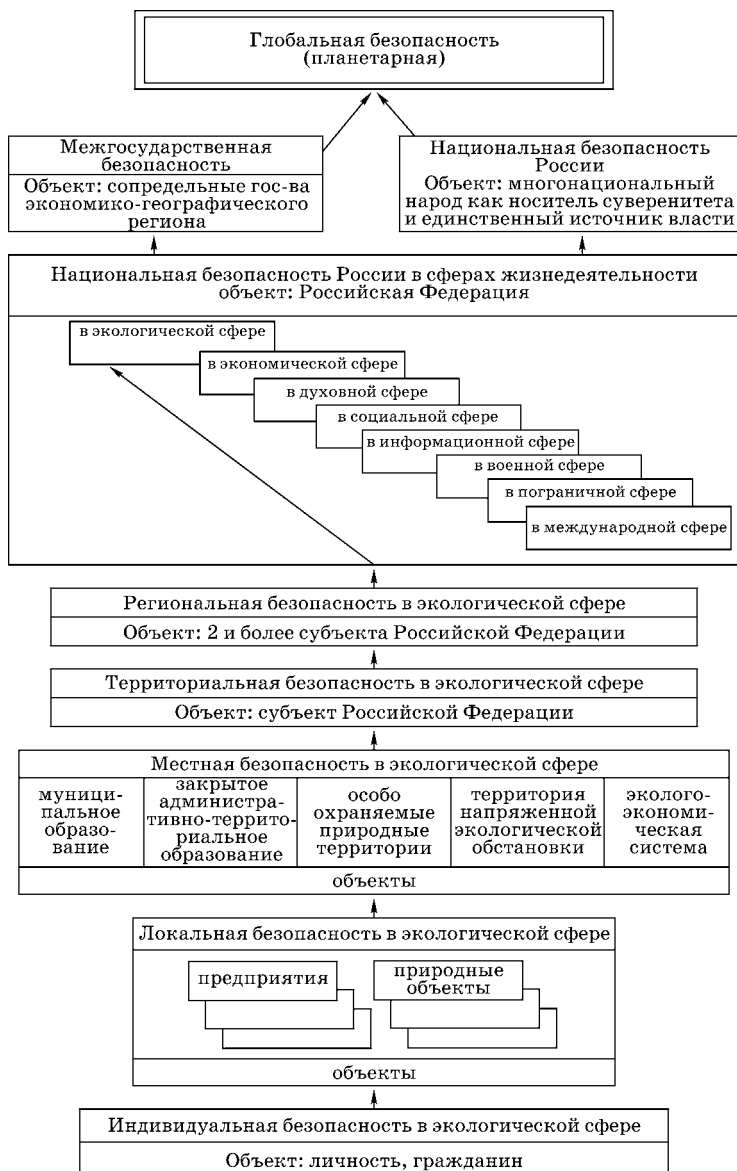


Рис. 1.2

Объекты и уровни безопасности в экологической сфере

безопасности в экологической сфере как конкретных предприятий, так и природных объектов.

Укажем также, что в законодательстве РФ и в других юридических документах экологически безопасными считаются деятельность, промышленно-производственный объект, его продукция, работа или услуги, удовлетворяющие экологическим требованиям, закрепленными юридическими нормами.

Так, Законом «Об охране окружающей природной среды» принятие предприятиями, организациями, учреждениями, гражданами эффективных мер по соблюдению технологического режима, установленных нормативов качества окружающей среды на основе использования утвержденных технологий, надежной и эффективной работы очистных устройств и т. д. является основанием для констатации наличия «экологически безопасных технологий и производств», «экологически безопасных видов топлива», «экологически безопасного удаления, переработки либо захоронения коммунально-бытовых отходов», «экологически безвредных химических веществ» и т. д.

Федеральный закон «Об экологической экспертизе» закрепляет экологические требования к намечаемой хозяйственной и иной деятельности в виде одного из принципов экологической экспертизы — презумпции потенциальной экологической опасности деятельности (ст. 3). При этом предполагается, что соответствие намечаемой хозяйственной и иной деятельности экологическим требованиям свидетельствует о ее экологической безопасности.

В документе «О государственной стратегии РФ по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития» (1994) основные направления деятельности предусматривают «экологически обоснованное размещение производительных сил, экологически безопасное развитие промышленности, энергетики, транспорта, коммунального хозяйства, сельского хозяйства» и т. д.

Приведенные формулировки допускают неоднозначность их толкования: под этим понимается либо размещение, развитие промышленности и других отраслей, при котором исключается негативное воздействие предприя-

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru