

Министерство Российской Федерации  
по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям  
и ликвидации последствий стихийных бедствий

Академия Государственной противопожарной службы

Л. К. Исаева

## Экологическая безопасность

В трех частях

### Часть 1

## Экологическая безопасность природно-техногенной среды при штатных ситуациях

Допущено Министерством Российской Федерации  
по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям  
и ликвидации последствий стихийных бедствий в качестве  
учебного пособия для курсантов, студентов и слушателей  
образовательных организаций  
МЧС России

Москва  
2017

УДК 574(075.8)  
ББК 20.1я73  
И 85

Рецензенты:

*А. В. Баринов*, профессор, доктор технических наук,  
заслуженный работник высшей школы РФ, профессор кафедры  
аварийно-спасательных работ Академии гражданской защиты МЧС России;

*В. И. Логинов*, доктор технических наук,  
главный специалист НИЦ ПСРТ ФГБУ ВНИИПО МЧС России

**Исаева Л. К.**

И 85 Экологическая безопасность : учеб. пособие : в 3 ч. Ч. 1. Экологи-  
ческая безопасность природно-техногенной среды при штатных ситуа-  
циях. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2017. – 210 с.

ISBN 978-5-9229-0154-3

В учебном пособии рассмотрены общие законы, свойства и эволюция современной биосферы в период глобального кризиса, а также особенности поддержания экологической устойчивости природно-техногенной среды селитебных территорий в связи с их хозяйственным освоением. Представлены количественные показатели, характеризующие взаимосвязь состояния окружающей среды и показателей социально-экономического развития России. Рассмотрена система стандартов и нормативов качества окружающей среды, нормативов вредных выбросов, сбросов загрязняющих веществ, а также теоретические основы и методология экологической диагностики природно-антропогенных систем и современные методы их экологического мониторинга.

УДК 574(075.8)  
ББК 20.1я73

ISBN 978-5-9229-0154-3

© Академия Государственной противопожарной  
службы МЧС России, 2017

## ПРЕДИСЛОВИЕ

В природной и созданной человеком техносферной среде повсеместно происходят пожары, аварии и природные катастрофы. Так как их воздействие сопровождается разной степенью деградации среды обитания человека, то без понимания общих закономерностей организации жизни, законов, принципов и частных экологических правил дальнейшее существование человечества невозможно.

В учебном пособии даны необходимые сведения об общих законах, свойствах и эволюции современной биосферы в период глобального кризиса, а также об особенностях поддержания экологической устойчивости природно-техногенной среды селитебных территорий в связи с их хозяйственным освоением. Представлены количественные показатели, характеризующие взаимосвязь состояния окружающей среды (ОС) и показателей социально-экономического развития России (показатели экологической эффективности).

Рассмотрена система стандартов и нормативов качества окружающей среды, нормативов вредных выбросов, сбросов загрязняющих веществ, а также теоретические основы и методология экологической диагностики природно-антропогенных систем и современные методы их экологического мониторинга.

Материал пособия позволяет магистрам, слушателям и студентам как будущим специалистам и работникам органов управления МЧС России всех уровней приобрести углубленные знания в области экологии для формирования культуры экологической безопасности и осуществления профессиональной деятельности с учетом экологического императива при предупреждении и ликвидации последствий пожаров и чрезвычайных ситуаций (ЧС).

Автор выражает глубокую признательность В. А. Сулименко за внимание к работе, С. В. Соловьеву, Л. А. Крошкиной, Г. С. Никитиной за помощь при подготовке рукописи к изданию.

# Глава 1

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ

### 1.1. Концепция устойчивого развития, экологическая безопасность и качество жизни

В течение прошлых тысячелетий масштабы негативного воздействия на окружающую среду хозяйственной деятельности долгое время носили ограниченный характер. Развитие земледелия сопровождалось засолением почв, обмелением рек, уничтожением лесов в отдельных регионах мира. Так было, например, в междуречье Тигра и Евфрата. В XIX в. состояние окружающей среды и природных ресурсов стало представлять угрозу жизнедеятельности людей, так как произошел переход общества, основанного на сельскохозяйственном производстве, к индустриальному, в котором стало преобладать промышленное производство.

В последние десятилетия XX в. развитие современных коммуникаций и информационных технологий привели к глобализации мировой экономики. Глобализация – это современный этап интернационализации международных отношений, экономических, политических и социокультурных процессов, отличающийся особой интенсивностью.

В начале XXI в. в связи с глобализацией проблема выживания людей и биоты обострилась. «Человек сам стал для себя ахиллесовой пятой, в нем все начала и концы» [1]. Безоговорочное признание приоритета экологической безопасности среди других проблем, которые должно решать человечество, основано на том, что человек является неотъемлемой частью природы.

В масштабах геологической истории планеты негативную сторону взаимосвязи экологической и социально-экономической систем, научно-технического прогресса с качеством жизни первыми отметили геологи, экономисты и математики В. И. Вернадский, В. Г. Горшков, В. И. Данилов-Данильян, Б. Коммонер, К. С. Лосев, Д. Маркович, Д. Медоуз, Н. Н. Моисеев, Н. Ф. Реймерс, А. Ферсман, Б. Д. Фостер, П. Эрлих, А. Л. Яншин и др.

Экологические проблемы стали объективным тормозом экономического роста и благосостояния современного общества. Этот факт стал очевиден после опубликования докладов «Пределы роста» (Д. Медоуз, 1972 г.) и «Наше общее будущее». Отчет представлен Всемирной комиссией по вопросам окружающей среды и развития, которую возглавлял премьер-министр Норвегии Гру Харль Брунтланд на 42-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН (1987 г.).

В докладе были обозначены главные проблемы, которые угрожают будущему планеты, и предложена долгосрочная стратегия в области охраны окружающей среды и эффективного использования природных ресурсов с целью обеспечить устойчивое развитие мировой экономики.

Устойчивое развитие – сбалансированное развитие, когда в социально-экономических вопросах отдельные страны и мировое сообщество будут учитывать законы функционирования и развития биосферы.

Понятие устойчивости появляется при переходе природной и (или) антропогенной системы из одного состояния в другое. Оно характеризуется ее способностью сохранять свои свойства в течение неопределенно длительного времени, противостоять внешним воздействиям без изменения этих свойств или приспосабливаясь к ним. Для устойчивого развития целесообразно исходить из планирования условий воздействия внешних факторов, чтобы система, достигнув состояния устойчивости, не переходила в другие состояния.

Понятие *устойчивое развитие* (УР) (sustainable development) впервые появилось в 1980 г. в докладе «Всемирная стратегия охраны природы» Международного союза охраны природы и природных ресурсов. В обиход это понятие вошло после публикации доклада «Наше общее будущее». В составлении и обсуждении этого доклада приняли участие 823 специалиста, в том числе российские академики Н. Н. Моисеев, В. Е. Соколов, В. А. Легасов, Р. З. Сагдеев, Ю. А. Израэль, И. Т. Фролов.

В 1992 г. на конференции ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро (второй после конференции ООН в 1972 г. в Стокгольме) политические лидеры 179 государств мира приняли «Повестку дня на XXI век» и «Декларацию Рио-де-Жанейро по окружающей среде и развитию» («Декларация Рио-92»).

Основные положения принятой «Декларации Рио-92» [2] приведены ниже.

**Преамбула.** Конференция Организации Объединенных Наций по окружающей среде и развитию, будучи созвана в Рио-де-Жанейро с 3 по 14 июня 1992 г., подтверждая Декларацию Конференции ООН по проблемам окружающей человека среды, принятую в Стокгольме 16 июня 1972 г., стремясь развить ее и преследуя цель учредить новый, справедливый механизм глобального партнерства посредством создания новых уровней сотрудничества между государствами, ключевыми секторами общества и людьми, прилагая усилия в целях заключения международных соглашений, обеспечивающих уважение интересов всех и защиту целостности глобальной системы охраны окружающей среды и развития, признавая комплексный и взаимозависимый характер Земли, нашего дома, провозглашает:

**Принцип 1.** Забота о человеке является центральным звеном в деятельности по обеспечению устойчивого развития. Люди имеют право жить в добром здравии и плодотворно трудиться в гармонии с природой.

**Принцип 2.** В соответствии с Уставом ООН и принципами международного права государства обладают суверенным правом на разработку своих собственных ресурсов согласно своей политике в области окружающей среды и развития и несут ответственность за обеспечение того,

чтобы деятельность в рамках их юрисдикции или контроля не причиняла ущерба окружающей среде других государств или районов.

**Принцип 3.** Право на развитие должно соблюдаться таким образом, чтобы адекватно удовлетворялись потребности современного и будущих поколений в областях развития и окружающей среды.

**Принцип 8.** Для достижения устойчивого развития и более высокого качества жизни для всех людей государства должны сократить масштабы нерационального производства и потребления, поощрять соответствующую демографическую политику.

**Принцип 10.** На национальном уровне каждый человек должен иметь соответствующий доступ к информации, касающейся окружающей среды, которая находится в распоряжении государственных органов, включая информацию об опасных материалах и опасных видах деятельности.

**Принцип 11.** Государства принимают эффективные законодательные акты в области окружающей среды. Стандарты, применяемые некоторыми странами, могут не соответствовать интересам других стран и быть сопряжены с необоснованными экономическими и социальными издержками для них.

**Принцип 12.** Меры в области охраны окружающей среды, направленные на решение трансграничных или глобальных экологических проблем, должны, насколько это возможно, основываться на международном консенсусе.

**Принцип 13.** Государства должны разрабатывать национальные законы, касающиеся ответственности за ущерб, наносимый жертвам загрязнения и других видов экологически вредной деятельности, и компенсации такого ущерба.

**Принцип 15.** В целях защиты окружающей среды государства в зависимости от своих возможностей широко применяют принцип принятия мер предосторожности. Если существует угроза серьезного или необратимого ущерба, то отсутствие полной научной уверенности не используется в качестве предлога для отсрочки принятия экономически эффективных мер по предупреждению ухудшения состояния окружающей среды.

**Принцип 18.** Государства незамедлительно уведомляют другие государства о любых стихийных бедствиях или других чрезвычайных ситуациях, которые способны привести к неожиданным вредным последствиям для окружающей среды в этих государствах. Международное сообщество делает все возможное для оказания помощи пострадавшим государствам.

**Принцип 22.** Государства должны признавать и поддерживать самобытность, культуру и интересы коренного населения и обеспечивать его эффективное участие в достижении устойчивого развития.

**Принцип 24.** Война неизбежно оказывает разрушительное воздействие на процесс устойчивого развития. Поэтому государства должны уважать международное право, обеспечивать защиту окружающей среды при возникновении вооруженных конфликтов, сотрудничать в этих процессах.

**Принцип 25.** Мир, развитие и охрана окружающей среды взаимосвязаны и неразделимы.

Положения Декларации общепризнаны в мире и уже более двадцати лет многие страны и международные организации в своей деятельности опираются на них, рассматривая устойчивое развитие под углом зрения комплексного решения экономических, экологических и социальных проблем в мировых и региональных масштабах. Примером наиболее разработанных экологических проблем глобального масштаба является деятельность по сохранению озонового слоя, снижению выбросов парниковых газов и сохранению биоразнообразия.

Российская Федерация подписала документы Конференции ООН в Рио-де-Жанейро, а Указом Президента РФ от 01 апреля 1996 года № 440 была утверждена «Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию». Положения Концепции были развиты в указах Президента РФ «О Концепции национальной безопасности Российской Федерации» в 1997 и 2000 годах, в Федеральном законе «О безопасности» от 29 декабря 2010 года № 390, в «Экологической доктрине Российской Федерации» (одобрена Правительством РФ от 31 августа 2002 года № 1225-р), в «Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» (Указ Президента Российской Федерации от 31 декабря 2015 года № 683) и в Распоряжении Правительства РФ от 18 декабря 2012 года № 2423-р «Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года» и в стратегии экологической безопасности РФ до 2025 года (Указ Президента Российской Федерации от 19 апреля 2017 года).

В этом документе стратегическая цель, задачи государства в области охраны ОС, обеспечения экологической безопасности, механизмы их реализации при модернизации экономики и инновационного развития определены согласно тем же принципам, которые были изложены в «Декларации Рио-92». Особо выделены в российских документах несколько положений:

- приоритетность сохранения естественных экологических систем, природных ландшафтов и природных комплексов;
- презумпция экологической опасности планируемой экономической и иной деятельности;
- полное возмещение вреда, причиненного окружающей среде.

В этой связи основные задачи государственной политики в области экологического развития направлены:

- на совершенствование системы мониторинга окружающей среды и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;
- научное и информационно-аналитическое обеспечение охраны окружающей среды и экологической безопасности;

– формирование экологической культуры, развитие экологического образования и воспитания.

Выбранные цели и задачи названных выше документов отвечают внешним и внутренним политическим и экономическим интересам России. Ее внешняя экологическая политика учитывает важную роль страны в поддержании глобальных функций биосферы. Она определяется огромной территорией России (примерно 11 % площади суши), на которой представлена значительная часть видового биоразнообразия Земли, сосредоточен огромный природно-ресурсный потенциал, который может быть вовлечен в хозяйственную деятельность. Важно, что более 50 % территории страны практически не затронуты хозяйственной деятельностью.

Во внутренней экологической политике при оценке критериев безопасности и качества жизни россиян необходимо учитывать специфику природно-климатических и иных экологических факторов, которые оказывают влияние на здоровье, рождаемость, смертность, продолжительность жизни людей, наряду с экономическими показателями. ООН предлагает примерно 150 таких критериев, например, средняя ожидаемая продолжительность жизни в стране, ВВП на душу населения, уровень загрязнения окружающей среды и т. д.

В обоих случаях *экологическая политика России* представляет собой целенаправленную деятельность по рациональному использованию природных ресурсов и охране окружающей среды для сохранения и улучшения здоровья населения собственной страны и мира. В ее основе лежит:

- анализ базы данных по выявлению основных опасностей;
- обоснование, ранжирование, реализация основных приоритетов деятельности;
- выбор индикаторов оценки результативности действий по каждому приоритету с учетом их значимости, надежности, чувствительности, интерпретируемости.

При осуществлении экологической политики целесообразно отдавать предпочтение превентивным ограничениям и мерам ответственности за загрязнение природы индустриальным обществом. Однако нельзя забывать, что именно научно-техническому процессу человечество обязано высоким качеством жизни.

Надо полагать, что создание еще более совершенных технологий, экологизация экономической деятельности позволит сохранить среду обитания (биосферу) и природные ресурсы, не загрязнять их отходами, уменьшить и смягчить риск природных и техногенных катастроф.

### **Контрольные вопросы**

1. Изложите историю формирования концепции устойчивого развития.
2. Назовите причины перехода мирового сообщества к устойчивому развитию.

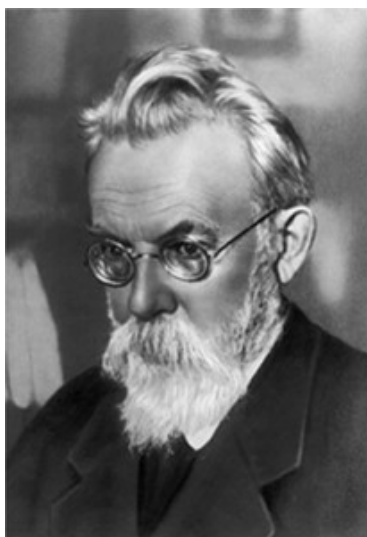


3. В чем состоит суть стратегии устойчивого развития?
4. Назовите критерии устойчивого развития.
5. Какие принципы устойчивого развития, изложенные в «Декларации Рио-92», Россия и другие государства реализуют в текущем времени?
6. Почему время, которое необходимо для планомерного перехода какой-либо страны к устойчивому развитию, возрастает пропорционально численности населения и средней скорости потребления ресурсов?
7. Почему экологические проблемы не могут быть решены путем увеличения скорости потребления природных ресурсов?
8. Экологическая политика – это...

## **1.2. Гуманитарные и профессиональные аспекты образования и культуры безопасной жизнедеятельности в интересах устойчивого развития**

Многие поколения людей покоряли природу, формировали искусственную техногенную среду, создавали комфортные условия жизнедеятельности, защищали себя от одних природных опасностей, но при этом создавали новые. Еще более двухсот лет назад К. Маркс (1818–1883) писал, что «человеческие проекты, не считающиеся с великими законами природы, приносят только несчастье». Достаточно проанализировать динамику уменьшения лесных экосистем, биоразнообразия, последствий аварий на АЭС в Чернобыле (Украина), Фукусиме (Япония), а также крупных и многочисленных мелких аварий в химической и нефтяной отрасли и других сферах деятельности человека, представляющих для него угрозу. Со времен К. Маркса противоречия между ростом техносферы, техническими инновациями, ограниченностью природных ресурсов и возможностями естественной биосферной среды к адаптации только обостряются, и в настоящее время человечество переживает экологический кризис. Его причиной явилось замедленное развитие представлений о влиянии антропогенной деятельности на природу по сравнению с развитием глобальных негативных явлений в экологической, социальной, экономической сферах жизнедеятельности человеческого сообщества.

Поэтому перед инженерным образованием стоит задача не только уметь прогнозировать риски антропогенной деятельности и управлять ими, но и преодолеть старые стереотипы мышления и овладеть новой мировоззренческой парадигмой (по В. И. Вернадскому – *ноосферным сознанием*). Так как, по мнению В. И. Вернадского (1863–1945), в геологическом масштабе времени человечество «переживает выделение царства разума – ноосферы из биосферы», то чтобы сохранить человеческую цивилизацию «в сфере разума – ноосфере – должна господствовать гуманистическая мысль, а это предполагает прежде всего гуманизацию социальных отношений, разумное отношение к природе, бережное отношение к ее ресурсам».



Академик Владимир Иванович Вернадский  
(1863–1945)

В XXI в. программы инженерного и управленческого образования должны быть гуманитаризированы. В перечень гуманитарных дисциплин необходимо включить экологию, чтобы обучаемые усвоили гуманистические требования по отношению к окружающей среде, так как удовлетворение жизненных интересов человека связано с глобальными проблемами среды обитания и экологической культурой.

*Экологическая культура* – часть общечеловеческой культуры, система социальных отношений, общественных и индивидуальных морально-этических норм, взглядов, установок и ценностей, касающихся взаимоотношений человека и природы. Экологическая культура личности – это экологическая грамотность, эрудиция, образованность и компетентность.

*Экологическая культура* – это умение и потребность использовать экологические знания в личной, общественной и профессиональной деятельности. От уровня экологической культуры зависит сложившаяся система ценностей, личная ответственность за будущее Земли. Уровень экологической культуры населения – один из критериев цивилизованного общества. От уровня экологической культуры зависит эффективность предотвращения и ликвидации техногенных катастроф с экологическими последствиями.

В докладах членов Международной неправительственной организации – Римский клуб, основанный в 1968 г., изучающей перспективы развития человечества, были сформулированы идеи воспитания подрастающего поколения в духе экологического гуманизма для выживания и успешного решения социальных и экономических вопросов человечества.

Всемирно известный американский инженер, изобретатель, архитектор Ричард Бакминстер Фуллер (1895–1983) надеялся на наступление эры «успешного образования». Он назвал нашу планету «космический корабль Земля» и был обеспокоен тем, каков у человечества шанс на долгосрочное выживание на нашей планете. Фуллер надеялся, что для

обеспеченности необходимыми ресурсами человечество будет использовать в основном такие возобновляемые источники энергии, как солнце и ветер [3]. Однако до сих пор эти источники энергии не могут заменить традиционные. «Корабль Земля» до сих пор странствует во Вселенной в автономном режиме, так как пополнить запасы и избавиться от отходов ему пока негде. Использование ресурсов околоземного пространства и прежде всего Луны связывают с использованием гелия-3 в термоядерном синтезе, с его добычей и доставкой с Луны.

Поскольку проблема выживания связана с политическими, демографическими и другими факторами, для каждого государства выбор пути устойчивого развития индивидуален.

Модель устойчивого развития отдельного государства – это регулирование нормами права его развития, учитывающего особенности экономики, социальной сферы, состояния ОС и природных ресурсов в целях благоприятной и безопасной жизнедеятельности современного и будущих поколений.

Одной из задач государственной политики в осуществлении стратегии устойчивого развития является развитие экологического образования, воспитания и формирование экологической культуры путем:

- формирования у всех слоев населения экологически ответственного мировоззрения;
- государственной поддержки распространения сведений экологического и ресурсосберегающего содержания в средствах массовой информации и тематических мероприятиях;
- включения вопросов охраны ОС в образовательные стандарты для формирования основ экологической грамотности и экологически ответственного поведения;
- развития системы подготовки и повышения квалификации специалистов при осуществлении ими деятельности, которая касается негативно-го воздействия на ОС [4].

Согласно закону РФ «Об охране окружающей среды», ст. 71 «Всеобщность и комплексность экологического образования», система всеобщего и комплексного экологического образования, а также распространение экологических знаний, в том числе через средства массовой информации, музеи, библиотеки, устанавливается в целях формирования экологической культуры и профессиональной подготовки специалистов с учетом экологического императива.

Таким образом, в современном мире гуманизация и экологизация образования направлены на то, чтобы человек все больше осознавал себя неотъемлемой частью природной среды, чтобы свое выживание и развитие прежде всего связывал с сохранением этой среды. Поэтому экологическая культура должна стать «вектором направленности человеческого развития», как писал В. И. Вернадский.



Академик Никита Николаевич Моисеев  
(1917–2000)

Добавим к этому слова академика Никиты Николаевича Моисеева (1917–2000) – советского и российского ученого в области общей механики и прикладной математики, академика Академии наук СССР и ВАСХНИЛ, члена Международной академии астронавтики (Париж), президента Российского национального комитета содействия Программе ООН по охране окружающей среды, главного редактора журнала «Экология и жизнь» (1995–2000 гг.): «Экологическими знаниями, как арифметикой, должно обладать все население, независимо от места обитания, цвета кожи, специальности и характера работы. XX век не век катастрофы, как иногда его называют, а век предупреждения – мы увидели лицо реальности, которая может ожидать все человечество. Пережитые годы и события действительно предупреждают. Но одновременно и дают нам шанс, ибо мы поняли – еще многое сделать не поздно» [5]. Этот шанс заключается в том, что форма существования и развития техногенной и природной среды планеты должна представлять, по утверждению В. И. Вернадского, единую систему.

Экология все более становится интегрированной наукой, так как наряду с биологическими вопросами рассматривает социальные, экономические, технологические, географические и другие аспекты взаимосвязи человека с биосферой, а эти отрасли знаний и практической деятельности все более экологизируются.

В природной и созданной человеком техносферной среде повсеместно имеют место пожары, аварии и катастрофы. Их воздействие сопровождается разной степенью деградации обеих сред. Поэтому даже в этой прикладной области знаний без понимания общих закономерностей организации жизни, законов, принципов и частных экологических правил дальнейшее существование человечества будет невозможно.

Таким образом, культура безопасной жизнедеятельности, включая профессиональные аспекты, служит нравственным базисом устойчивого развития.

Программы экологического образования специалистов МЧС России должны отражать принципиально важные вопросы, связанные с пониманием процессов и явлений, которые имеют место при пожарах и катастрофах. К ним относятся:

1. Фундаментальные законы макро- и микромира.
2. Структура, назначение элементов биосферы: воздух, вода, почва, флора и фауна.
3. Условия существования и закономерности взаимодействия биологических объектов с внешней средой – элементами биосферы.
4. Спектральное распределение энергии Солнца и роль отдельных составляющих на земную жизнь (поглощение видимого излучения (380–740 нм) при фотосинтезе, превращение теплового ИК-излучения в энергию теплового движения, действие УФ-излучения (10–400 нм) на биологические системы.
5. Химическое загрязнение биосферы: объекты, токсичные химические соединения, окислительно-восстановительные химические реакции, включая горение, приводящие к образованию токсичных соединений. Элементы токсикологии. Допустимые дозы и концентрации токсичных веществ. Механизмы очищения атмосферы.
6. Радиоактивные загрязнения, их источники. Действие радиоактивных излучений на биологические системы. Проблема захоронения ядерных отходов.
7. Углекислый газ, метан, другие парниковые газы, глобальное потепление, его следствия. Механизмы образования озонового слоя и его разрушение химическими соединениями, выбрасываемыми в атмосферу.
8. Загрязнение воды и почвы стоками промышленных предприятий. Механизмы гибели водоемов, обмеления рек. Необходимость сохранения болот. Проблемы достаточности пресной воды. Методы очистки, обезвреживания, переработки.
9. Загрязнение почвы нефтепродуктами, бытовыми отходами и т. д. Опасность уменьшения площади лесных массивов.
10. Пожары, аварии и их экологические последствия, методы борьбы с ними. Последствия сжигания бытовых отходов.
11. Разрушение природы войнами, производством ядерного, химического, бактериологического оружия, их испытанием. Последствия применения различных видов вооружений.
12. Пути противостояния экологическим бедствиям и катастрофам.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие задачи должны решать в своей профессиональной деятельности пожарные, спасатели, исходя из целей концепции устойчивого развития?

2. В каких целях специалистам МЧС России необходима экологическая культура?

3. Назовите причины глобального экологического кризиса.

### **1.3. Индикаторы экологической безопасности населения и территорий при штатных и чрезвычайных ситуациях**

Согласно принципам, разработанным Комиссией по устойчивому развитию ООН, государствам необходимо постоянно контролировать эффективность выбранных действий по выходу из экологического кризиса, а также успехи социально-экономического развития отдельных регионов и стран, так как эти процессы взаимосвязаны.

*Индикаторы устойчивого развития* – это показатели, которые характеризуют количественное и качественное изменение состояния окружающей среды, экономики, социальной сферы во времени и пространстве. Индикаторы могут быть использованы для межрегиональных сравнений, информирования госструктур, населения о состоянии экономики, социальной сферы, в том числе экологических заболеваний, о качестве окружающей среды (атмосферы, гидросферы, земли), эффективности использования природно-ресурсного потенциала.

В России основные механизмы реализации государственной политики в области экологического развития, согласующиеся с принятыми обязательствами по устойчивому развитию, отражены в «*Основах государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года*».

Некоторые задачи государственного управления в экологической сфере касаются контроля за их выполнением и, следовательно, выбора индикаторов, которые могут характеризовать как степень негативного воздействия на окружающую среду, так и степень восстановления нарушенных естественных экологических систем, объектов животного и растительного мира. Кроме того, необходим набор индикаторов, которые характеризуют обстановку при чрезвычайных ситуациях и пожарах природного и техногенного характера.

В качестве таких индикаторов могут быть использованы удельные показатели выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, образования отходов, физических воздействий по отношению к размерам территории, численности людей, подверженных их воздействию, к видам экономической деятельности в штатной и нештатной ситуации.

В настоящее время в России приняты индикаторы, рекомендованные решениями Европейской экономической комиссии Организации Объединенных Наций (ЕЭК ООН) и Организации экономического сотрудничества и развития. Использование показателей устанавливает систему для оценок основных свойств состояния окружающей среды. Применение этих показателей в отношении субъектов РФ делает возможным провести сопоставление

и оценить эффективность управленческих решений в области охраны окружающей среды. Показатели представлены по группам: загрязнение атмосферного воздуха и разрушение озонового слоя, изменение климата, водные ресурсы, биоразнообразие, земельные ресурсы, сельское хозяйство, энергетика, транспорт, отходы.

В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2012 года № 966 в государственных докладах о состоянии и об охране окружающей среды в 2012 и 2013 гг. представлены количественные значения показателей, характеризующих взаимосвязь состояния ОС и показателей социально-экономического развития страны (показатели экологической эффективности), так как уровень жизни наряду с социальными показателями определяется комфортностью среды обитания.

Кроме того, в государственном докладе «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2012 году» обращено внимание на внедрение в систему управления качеством ОС методологии определения и оценки экологических рисков в целях повышения обоснованности принятия управленческих решений. Пока они касаются обращения с земельными ресурсами.

Постановлением Правительства РФ от 19 июля 2012 года № 736 «О критериях значительного ухудшения экологической обстановки в результате использования земельных участков из земель сельскохозяйственного назначения с нарушением установленных земельным законодательством требований рационального использования земли» установлены критерии значительного ухудшения экологической обстановки в результате использования земельных участков из земель сельскохозяйственного назначения с нарушением установленных земельным законодательством требований рационального использования земли. К критериям такого ухудшения отнесены:

– загрязнение почв химическими веществами, при котором суммарный показатель содержания в почве загрязняющих веществ, концентрация которых превышает установленные для химических веществ нормативы предельно допустимой концентрации, равен или превышает значение 30. Указанный показатель определяется как сумма отношений фактического содержания каждого загрязняющего вещества, концентрация которого превышает установленные для химических веществ нормативы предельно допустимой концентрации, к величине его норматива предельно допустимой концентрации;

– размещение отходов производства и потребления 1–4 классов опасности в пределах земельного участка на суммарной площади от 0,5 га и выше. На основании утвержденных критериев у собственника в судебном порядке может быть принудительно изъят земельный участок из земель сельскохозяйственного назначения.

Некоторые примеры использования индикаторов для оценки последствий загрязнения атмосферного воздуха в 2013 г. приведены на рис. 1.1 [7] и в табл. 1.1.

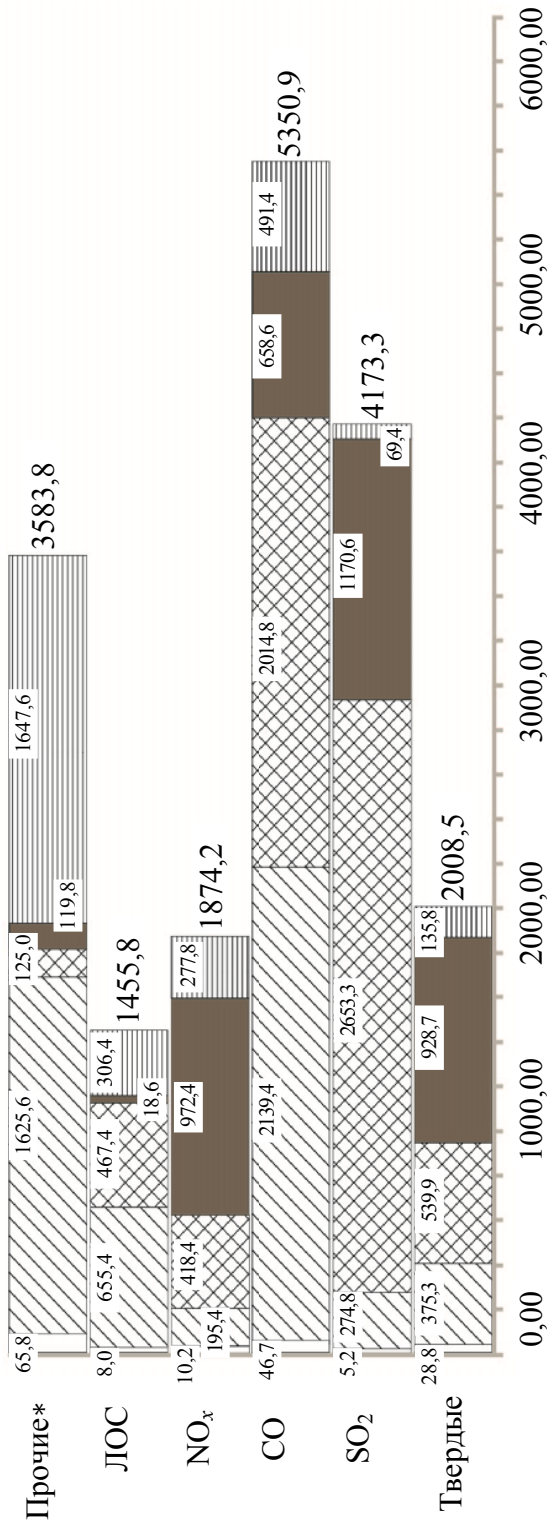


Рис. 1.1. Структура выбросов загрязнителей в РФ от стационарных источников по видам экономической деятельности в 2013 г.:

- сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство; ▨ добыча полезных ископаемых;
- ▤ обрабатывающие производства; ■ производство и распределение электроэнергии, газа и воды;
- ▧ прочие; \* другие газообразные и жидкие вещества

Таблица 1.1

**Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух в 2007–2013 гг. в РФ (данные Росстата и Росприроднадзора)**

Показатель	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Общий объем выбросов от стационарных и автомобильных источников (тыс. т/год), из них:	35303,5	33691,7	32559,8	32220,4	32487,5	32309,2	31870,9
от стационарных источников	20636,9	20103,3	19021,2	19115,6	19162,3	19630,3	18446,5
от автомобильного транспорта	14666,6	13588,4	13538,6	13104,8	13325,2	12678,9	13424,4
Общий объем выбросов от железнодорожного транспорта, тыс. т/год	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных	140,0	159,5	192,5
<b>Всего, тыс. т/год</b>	4678,1	4644,1	4480,6	4497,9	4454,7	4415,4	4249,2



Объем выбросов SO <sub>2</sub> : от стационарных источников от автомобильного транспорта	4573,1 105,0	4534,1 110,0	4370,6 110,0	4385,3 112,6	4342,7 112,0	4340,9 74,5	4173,3 75,9
<b>Всего, тыс. т/год</b>	17450,4	16359,5	15603,5	15341,7	15816,3	16092,9	15757,5
Объем выбросов CO: от стационарных источников от автомобильного транспорта	6448,4 11002,0	6091,5 10168,0	5500,5 10103,0	5565,1 9776,6	5753,5 10062,8	6001,8 10091,1	5350,9 10406,6
<b>Всего, тыс. т/год</b>	2793,4	2757,2	2394,1	2435,0	2327,3	2273,1	2033,4
Объем выбросов твердых веществ: от стационарных источников от автомобильного транспорта	2743,4 50,0	2704,2 53,0	2341,1 53,0	2381,2 53,8	2283,1 44,2	2249,4 23,7	2008,5 24,9
<b>Всего, тыс. т/год</b>	Нет данных	Нет данных	Нет данных	69,7	70,4	80,7	81,9
Объем выбросов NH <sub>4</sub> : от стационарных источников от автомобильного транспорта	41,6 Нет данных	39,2 Нет данных	40,3 Нет данных	42,2 27,5	44,0 26,4	47,5 33,2	46,6 35,3
<b>Всего, тыс. т/год</b>	3635,8	3660,6	3561,5	3656,9	3561,9	3356,5	3333,3
Объем выбросов NO <sub>x</sub> (в пересчете на NO <sub>2</sub> ): от стационарных источников от автомобильного транспорта	1732,8 1903,0	1816,6 1844,0	1730,5 1831,0	1855,2 1801,7	1880,0 1681,9	1937,5 1419,0	1874,2 1459,1
<b>Всего, тыс. т/год</b>	3447,6	2872,0	2913,0	2885,1	2966,6	2552,1	2823,8
Объем выбросов неметановых летучих органических соединений (НМ ЛОС): от стационарных источников от автомобильного транспорта	1908,6 1539,0	1532,0 1340,0	1546,0 1367,0	1605,3 1279,8	1622,8 1343,8	1638,2 913,9	1455,8 1368
Объем выбросов от стационарных и автомобильных источников на душу населения, т/чел.	0,247	0,236	0,228	0,226	0,227	0,225	0,222
Объем выбросов от стационарных и автомобильных источников на единицу ВВП, т/млн руб.	1,06	0,82	0,84	0,70	0,58	0,52	0,48

Из анализа рис. 1.1 можно сделать вывод, что сельское хозяйство меньше загрязняет атмосферный воздух, чем обрабатывающая промышленность, которая является основным источником выбросов оксида углерода и серы.

Анализ данных табл. 1.1 показывает, что в течение семи лет общий объем выбросов от стационарных источников превышает объем выбросов от автомобильного транспорта. Вместе с тем количество выбросов от обоих видов источников на душу населения (т/чел.) и на единицу ВВП (т/млн руб.) неуклонно снижается.

В табл. 1.2 приведена оценка достижения основных показателей (индикаторов) состояния окружающей среды, установленных государственной программой РФ «Охрана окружающей среды» на 2012–2020 гг. для топливно-энергетического комплекса и остальных стационарных источников [8].

Таблица 1.2

**Значения некоторых индикаторов государственной программы  
«Охрана окружающей среды» на 2012–2020 гг.**

<b>Объем выбросов загрязняющих атмосферу веществ, отходящих от стационарных источников, в топливно-энергетическом комплексе* по отношению к 2007 г., %</b>	
Установленный целевой показатель	Фактическое значение
84,3	87,55
<b>Объем выбросов загрязняющих атмосферу веществ, отходящих от стационарных источников, в металлургии** по отношению к 2007 году, %</b>	
Установленный целевой показатель	Фактическое значение
83,9	86,6
<b>Доля уловленных и обезвреженных загрязняющих атмосферу веществ в общем количестве отходящих загрязняющих веществ от стационарных источников, %</b>	
Установленный целевой показатель	Фактическое значение
76	74,7

\* Добыча каменного угля, бурого угля и торфа (ОКВЭД 10), добыча сырой нефти и природного газа; предоставление услуг в этих областях (ОКВЭД 11), производство кокса и нефтепродуктов (ОКВЭД 23,9), производство, передача и распределение электроэнергии, газа, пара и горячей воды (ОКВЭД 40).

\*\* Металлургическое производство и производство готовых металлических изделий (подраздел DJ ОКВЭД).

По аналогии с индикаторами состояния ОС в штатных ситуациях для уменьшения препятствий устойчивому развитию России, связанных с пожарами, авариями и катастрофами, целесообразно рассмотреть и внедрить свою систему индикаторов экологической безопасности (ЭБ).

Индикаторы ЭБ чрезвычайных ситуаций и пожаров (ЭБЧСиП) – это количественные и качественные показатели состояния окружающей среды и социально-экономической сферы, динамика которых позволяет оценивать текущее состояние и осуществлять долгосрочный прогноз опасности этих событий.

К индикаторам ЭБ в экологической сфере при чрезвычайных ситуациях следует отнести:

- состояние атмосферы, гидросферы, земли, включая удельные показатели аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ, концентраций вредных веществ, уровня шума, радиации, площади нарушенных земельных, лесных и водных ресурсов и т. п. в природно-техногенной среде;
- уровень экологических заболеваний населения, профессиональных заболеваний спасателей и пожарных, продолжительность жизни, условий труда;
- уровень поддержания экологического равновесия (сохранение генетического фонда флоры и фауны, природных и антропогенных ландшафтов, заповедных зон и других охраняемых территорий).

Система индикаторов должна оценивать в масштабах рассматриваемой территории качество осуществляемой деятельности по смягчению экологических последствий ЧС во времени и пространстве в зависимости от средней плотности населения, площади территории, природно-климатических факторов и других показателей.

Система индикаторов позволит исключить осуществление проектов хозяйственной деятельности, последствия реализации которых негативны или непредсказуемы для окружающей среды и БЖ. Такая оценка особенно актуальна для территорий традиционного природопользования коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока, для регионов Арктики, Байкала.

Индикаторы в экологической и социальной сфере отражают соответствие фактических условий жизни уровню благоприятной среды обитания. Выраженные в денежной форме индикаторы служат инструментом поэтапного повышения уровня техногенной и экологической безопасности при оценке затрат на природоохранную деятельность в сопоставлении с натуральными показателями вреда и экономического ущерба с учетом фактора времени.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие из перечисленных показателей используют для определения индексов устойчивого развития: а) экологические; б) экономические; в) социальные; г) «зеленые»; д) международные?
2. С какой целью необходимо контролировать выбранные действия по выходу из экологического кризиса и устойчивому развитию?
3. Назовите индикаторы экологической безопасности при ЧС и пожарах.

## Литература к главе 1

1. *Печчеи А.* Человеческие качества. – М. : Прогресс, 1980. – 321 с.
2. Декларация Рио-де-Жанейро по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 14 июня 1992 г.).
3. *Небел Б.* Наука об окружающей среде : Как устроен мир: в 2 т. Т. 1 / пер. с англ. – М. : Мир, 1993. – 424 с.
4. Распоряжение Правительства РФ от 18 декабря 2012 г. № 2423-р «Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года».
5. *Моисеев Н. Н.* Экология и образование / Н. Н. Моисеев. – М. : ЮНИСАМ, 1996. – 192 с.
6. *Галимов Э. М.* Состояние и перспективы исследования луны и планет // Вестник РАН. – 2004. – Т. 74, № 12. – С. 1059–1081.
7. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2013 году».
8. Постановление Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 года № 326 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Охрана окружающей среды" на 2012–2020 годы».

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ПРЕДИСЛОВИЕ</b> .....	3
<b>Глава 1. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ</b> .....	4
1.1. Концепция устойчивого развития, экологическая безопасность и качество жизни .....	4
1.2. Гуманитарные и профессиональные аспекты образования и культуры безопасной жизнедеятельности в интересах устойчивого развития .....	9
1.3. Индикаторы экологической безопасности населения и территорий при штатных и чрезвычайных ситуациях.....	14
Литература к главе 1 .....	20
<b>Глава 2. СРЕДА ОБИТАНИЯ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ И УСЛОВИЯ ИХ СУЩЕСТВОВАНИЯ</b> .....	21
2.1. Строение геосфер Земли.....	22
2.2. Организация биосистем планеты.....	37
2.3. Законы функционирования биосферы .....	51
2.4. Техносфера, урбанизированные и селитебные территории как антропогенная экологическая система.....	62
Литература к главе 2 .....	68
<b>Глава 3. ЭВОЛЮЦИЯ СОВРЕМЕННОЙ БИОСФЕРЫ В ПЕРИОД ГЛОБАЛЬНОГО КРИЗИСА</b> .....	69
3.1. Приоритеты задач для выхода из глобального экологического кризиса .....	69
3.2. Климатические изменения как следствие загрязнения биосферы.....	71
3.3. Стратосферный и тропосферный озон.....	79
3.4. Последствия загрязнения кислотными осадками .....	83
3.5. Загрязнение вод суши и океанов .....	90
3.6. Глобальные экологические проблемы ресурсов суши.....	95
3.7. Значение биологического разнообразия отдельных видов и экосистем.....	101
Литература к главе 3 .....	105
<b>Глава 4. НОРМАТИВЫ ПО ЗАЩИТЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ</b> .....	107
4.1. Нормирование загрязняющих веществ и других воздействий в окружающей среде.....	107
4.2. Химическое загрязнение окружающей среды и классификация вредных веществ (элементы токсикологии).....	113
4.3. Принципы экологического нормирования .....	119
4.4. Нормирование качества воздуха.....	123
4.5. Нормирование качества природных поверхностных и подземных вод.....	127
4.6. Нормирование качества почв.....	136
4.7. Нормативы токсичных химических соединений и веществ для флоры и фауны .....	143

4.8. Нормирование качества пищевых продуктов .....	151
4.9. Некоторые аспекты применения нормативов экологической безопасности.....	155
Литература к главе 4 .....	157
<b>Глава 5. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ .....</b>	<b>159</b>
5.1. Государственные стандарты качества окружающей среды .....	159
5.2. Понятие, цели, задачи мониторинга окружающей среды .....	165
5.3. Организация и классификация видов мониторинга.....	169
5.4. Средства и методы наземных видов экологического мониторинга.....	180
5.5. Дистанционный экологический мониторинг.....	191
5.6. Применение результатов экологического мониторинга. Дистанционные методы.....	199
5.7. Наземные контактные методы диагностики.....	203
Литература к главе 5.....	205
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>207</b>

*Учебное издание*

ИСАЕВА Людмила Карловна

Экологическая безопасность

В трех частях

Часть 1

Экологическая безопасность  
природно-техногенной среды  
при штатных ситуациях

Учебное пособие

Редактор *З. А. Малаховская*  
Технический редактор *Е. А. Пушкина*  
Корректор *Н. В. Федькова*

Подписано в печать 07. 12. 2017. Формат 90×60 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Печ. л. 13,25. Уч.-изд. л. 9,5. Бумага офсетная.  
Тираж 200 экз. Заказ № 433

Иллюстративный материал заимствован из общедоступных ресурсов  
Интернета, не содержащих указаний на авторов этих материалов  
и каких-либо ограничений для их заимствования

Академия ГПС МЧС России  
129366, Москва, ул. Бориса Галушкина, 4