



Л.П. Милешко

О.В. Попова

Е.А. Марьева

**МЕТОДОЛОГИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Южный федеральный университет»
Инженерно-технологическая академия**

Л.П. МИЛЕШКО

О.В. ПОПОВА

Е.А. МАРЬЕВА

**МЕТОДОЛОГИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Учебное пособие

Таганрог
Издательство Южного федерального университета
2015

УДК 504.05(075.8)

ББК 20.1Я73

М-601

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор кафедры безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды Донского государственного технического университета *Аствацатуров Артем Ервандович*;

доктор технических наук, зав. кафедрой экологии и защиты окружающей среды Технологического института Саратовского государственного технического университета им. Ю.А. Гагарина *Ольшанская Любовь Николаевна*.

Милешко Л.П., Попова О.В., Марьева Е.А.

М-601 Методология обеспечения экологической безопасности: учебное пособие. – Таганрог: Изд-во ЮФУ, 2015. – 92 с.

ISBN 978-5-9275-1760-2

Рассмотрены современное состояние общей теории, методологические подходы и способы обеспечения экологической безопасности. Материалы пособия могут быть полезны также для специалистов, работающих в области техносферной безопасности. Учебное пособие предназначено для изучения магистрантами, обучающимися по направлению подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность».

УДК 504.05(075.8)

ББК 20.1Я73

ISBN 978-5-9275-1760-2

© Южный федеральный университет, 2015

© Милешко Л.П., Попова О.В., Марьева Е.А., 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ОБОСНОВАНИЕ ОБЩЕЙ ТЕОРИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	11
1.1. Первый принцип экологической безопасности	15
1.2. Второй принцип экологической безопасности	16
1.3. Третий принцип экологической безопасности.....	17
1.4. Первое правило экологической безопасности	20
1.5. Второе правило экологической безопасности.....	20
1.6. Третье правило экологической безопасности	21
1.7. Четвертое правило экологической безопасности	21
2. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ И СПОСОБЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....	22
2.1. Экологическая безопасность как учебная дисциплина.....	22
2.2. Слагаемые и показатели экологической безопасности	28
2.3. Понятие «приемлемый риск».....	32
2.4. Обеспечение глобальной экологической безопасности как условие устойчивого развития биосферы	33
2.5. Экологическая безопасность России и устойчивое развитие.....	35
2.6. Обеспечение экологической безопасности регионов как критерий их устойчивого развития	53
2.7. Обеспечение экологической безопасности городов как условие их устойчивого развития	56
2.8. Обеспечение экологической безопасности как фактор устойчивого развития предприятий.....	59
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	72
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	73

ВВЕДЕНИЕ

Одним из наиболее важных разделов современной экологии является экологическая безопасность (ЭБ).

ЭБ это многогранная наука, которая может обсуждаться с философских, политических, правовых, экономических, социальных и естественнонаучных позиций.

Большой вклад в развитие ЭБ как науки и учебной дисциплины внесли:

А.М. Адам, Т.А. Акимова, Э.А. Арустамов, А.С. Астахов, А.Е. Аствацатуров, С.В. Белов, Л.В. Бобух, К.А. Бобух, А.Л. Большеротов, М.М. Бринчук, В.Н. Бурков, С.С. Виноградов, Я.Д. Вишняков, С.Р. Гостева, В.А. Грачев, Т.Ф. Гурова, К.К. Даваева, А.Ю. Даванков, В.И. Данилов-Данильян, В.А. Девисилов, И.И. Дедю, Т.А. Демина, В.К. Донченко, Ю.А. Егоров, В.Г. Игнатов, М.Ч. Залиханов, Д.В. Зеркалов, С.Я. Казанцев, В.Г. Калыгин, А.В. Кокин, О.С. Колбасов, О.Ю. Колосова, В.И. Коробкин, А.Н. Королев, Д.А. Кривошеин, А.В. Курдюмов, В.В. Куценко, К.С. Лосев, Е.Л. Любарский, О.В. Матвеева, В.Т. Медведев, Н.Н. Моисеев, Г.И. Молоканов, Л.А. Муравей, Ф.Г. Мышко, Е.В. Неверова-Дзиопак, Л.Н. Ольшанская, Л.В. Передельский, В.В. Растоскуев, Н.Ф. Реймерс, Н.Н. Роева, О.Н. Русак, О.Р. Саркисов, Г.П. Серов, А.С. Тимошенко, Т.А. Трифонова, А.Д. Урсул, М.П. Федоров, С.Г. Харченко, В.В. Хаскин, Т.А. Хоружая, Ю.Л. Хотунцев, Л.И. Цветкова, Э.Р. Черняховский, Л.А. Ширкин, А.Г. Шмаль, А.В. Щепкин, В.В. Яковлев и многие другие ученые.

Во многих отраслях хозяйственной и иной деятельности уже имеются достаточно эффективные методологические подходы и способы обеспечения ЭБ [1], но общая теория обеспечения ЭБ полностью пока не разработана, хотя многие, необходимые предпосылки для этого уже имеются [2].

Для предотвращения тотальной экологической катастрофы, на полпути к которой от глобального экокризиса находится биосфера [3. С. 31, табл. 3], необходимо, естественно, в первую очередь безусловно обеспечивать ЭБ во всех областях деятельности общества.

Поэтому главная задача в обеспечении ЭБ биосферы состоит в необходимости «создать фундаментальную теорию устойчивости биосферы и строго придерживаться вытекающих из неё требований к повседневной хозяйственной практике» [4. С. 6].

«Теории ноосферы еще нет. Для её создания у нас пока не хватает знаний. Теория развития ноосферы должна быть синтетической дисциплиной. Ей предстоит объединить многие науки (пожалуй, даже все!) – естественные, технические, гуманитарные» [5. С. 9].

По Г.И. Молоканову [6. С. 171], курс ЭБ подходит к рассмотрению системы «человек – окружающая среда (ОС)» более широко, чем курс «Безопасность жизнедеятельности», с позиций общей проблемы экологического выживания. Главное внимание в разделе о ситуациях в социальной среде первый курс уделяет профилактике социальных конфликтов через развитие ноосферного движения и выдвижение на первый план глобальной нравственности. При этом Г.И. Молоканов подчеркивает, что разработка универсального курса ЭБ является необычайно сложной задачей по следующим причинам:

- регионам присущи специфические природные условия с традиционными принципами национальной безопасности этнического состава;
- для полного охвата всех форм и видов экологической опасности даже только в масштабах России и то потребуются огромный труд.

Поэтому общепринятый курс ЭБ может быть создан только лишь после разработки региональных курсов, а после этого они должны быть обобщены. Термин «экологическая безопасность» и постановка проблемы её обеспечения упоминается ещё раньше [7. С. 29], а также в 1990 г. была опубликована работа [8].

Естествоиспытатели и философы крупных научных центров Владивостока при обсуждении проблемы обеспечения ЭБ высказали свои точки зрения на различные аспекты перестройки (экологизации) мышления, которая необходима для выживания человека [8]. Отмечается, что ранее сложившиеся стиль и образ мышления необходимо критически осмыслить с позиций общечеловеческого опыта взаимодействия общества с природой. Потому что именно от способа мышления, в

том числе его экологизации, зависит не только будущее общества, но и право самого человека называться разумным. Далее подчеркивается, что надвигающийся экологический кризис делает проблематичным само существование жизни на Земле. Человечество ищет пути выхода из данной ситуации, т. е. пути к обеспечению экологической безопасности. К ним, например, можно отнести перестройку мышления (его экологизацию), оптимизацию социоприродных процессов (последствий воздействия развивающихся науки, техники и природы на окружающую среду), поиск и разработку принципов и средств управления взаимодействием экологических и социально-экономических систем.

«Выживание человека и других биологических видов может быть обеспечено симбиотической формой жизнедеятельности живого» [8. С. 6].

В 1991 г. А.С. Астахов предложил парадигму и принципы взаимоотношений человека с природой [9], а затем – концепцию и принципы обеспечения ЭБ [10].

С 1992 г. в нашей стране началась реализация Федеральной программы «Экологическая безопасность России» [11. С. 147].

В работе [12] Г.П. Серов с позиций системного анализа впервые рассмотрел актуальные проблемы правовых основ ЭБ, организационно-правовые вопросы экологического страхования и экологического аудита.

В книге [13] значительное внимание уделено созданию стройной системы охраны окружающей среды и управлению природопользованием, экологическому праву и экологической безопасности человека.

Ю.А. Егоров [14] предложил методы обеспечения ЭБ любой природно-технической системы.

В электронном учебном пособии [15] освещены принципы оптимального накопления результатов экологического мониторинга и приведены основные сведения по обработке данных. Детально описано понятие экоинформационной системы, которая включает подготовку интегрированной информации о состоянии окружающей среды, накопление информации по временным трендам параметров, необходимых для экологического прогнозирования, обоснования оптимальной сети наблюдений для региональной системы экологического мониторинга и подготовки

электронных карт, характеризующих состояние окружающей среды региона. Особое внимание уделено вопросам построения баз данных, обеспечивающих информационные технологии экологической безопасности.

Начальные положения анализа риска изложены в учебнике [16].

Новый подход по экспресс-оценке ЭБ предприятия предложил М.Б. Плущевский [17].

Уровни управления ЭБ рассмотрены в [18. С. 98–104].

В монографии Ф.Г. Мышко [19], свидетельствующей о том, что экологическая безопасность является уже сложившимся научным направлением в экологии и является наукой, рассмотрены вопросы, которые связаны с обеспечением ЭБ и профилактикой экологических правонарушений, а также основные направления развития законодательства и правоприменительной практики по обеспечению ЭБ.

Разносторонний комплекс актуальных вопросов безопасного природопользования изложен в [20] в увязке с теоретическими основами ЭБ. Приведены причины возникновения и нарастания экологических угроз, в частности, роль научно-технологического развития общества. Предложены критерии и процедуры оценки экологических угроз и мер по сохранению природной среды. Рассмотрена также система действующего в России средозащитного законодательства. Направления и принципы экологически безопасного и экономически эффективного развития отрасли показаны на примере угольной промышленности [20].

Принципы обеспечения ЭБ производств сформулированы в [21. С. 319, 320]. В этом же учебном пособии рассмотрены приоритетные пути развития и реализации новых технологий, отвечающих требованиям промышленной экологии [21. С. 347–401].

Учебно-методическое пособие [1] содержит концептуальные подходы к проблеме обеспечения ЭБ. В нём изложены основные понятия, принципы, механизмы и меры обеспечения ЭБ, а также приведены примеры реализации разработанных методологических подходов в различных сферах деятельности.

В учебнике [22. С. 333–366] приведены требования и критерии ЭБ, экологическая сбалансированность территориальных комплексов, безопасность экосистемы, влияние состояния среды на здоровье людей, связь показателей здоровья с загрязненностью окружающей среды (ОС), экологический риск.

Понятие «экологическая безопасность» употреблялось в перечне объектов экологических преступлений наряду с такими, как экологический правопорядок, окружающая среда, здоровье человека и др. в Законе РСФСР «Об охране окружающей природной среды» от 19 декабря 1991 г. [11. С 85].

Экологическая безопасность – важная составляющая национальной безопасности государства. Общее понятие безопасности и её объектов сформулировано в Законе РФ «О безопасности» от 5 марта 1992 г. (в ред. Федерального закона от 25 июля 2002 г.) [11. С.149]. В ст. 1 Закона записано, что безопасность – это состояние защищённости жизненно важных интересов личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз, а жизненно важные интересы – совокупность потребностей, удовлетворение которых надёжно обеспечивает существование и возможности прогрессивного развития личности, общества и государства. К числу жизненно важных необходимо отнести и экологические интересы, сохранение качества окружающей среды как необходимого условия существования человека.

Вместе с тем до сих пор нет полной ясности в определении самого понятия «экологическая безопасность» и его сущности.

Известно несколько определений термина «экологическая безопасность» (ЭБ).

В статье 1 Федерального закона «Об охране окружающей среды» (от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ) (Закон Об ООС) под ЭБ понимается «состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий». По мнению В.В. Курочкина [11. С. 149], это определение необходимо уточнить и внести изменения в существующий Закон Об ООС.

ЭБ – более ёмкое понятие, и правильнее трактовать его как состояние защищенности не только «природной среды», это словосочетание следует заменить более точным по содержанию понятием «окружающая среда», которое включает в себя как природную среду, так и антропогенные объекты. Последние – объекты, созданные людьми для обеспечения своих потребностей и не обладающие свойствами природных объектов. Поэтому, говоря об ЭБ, связывая её с жизненно важными интересами человека, нельзя отрицать, что и антропогенные объекты должны быть включены в категорию понятия «экологическая безопасность».

По мнению авторов [23. С. 73], более корректное, с точки зрения экологического подхода, определение ЭБ было дано в Инструкции по экологическому обоснованию хозяйственной и иной деятельности (Приложение к приказу Минприроды России от 29 декабря 1995 года № 539) [23. С. 109]: «безопасность экологическая – совокупность состояний, процессов и действий, обеспечивающая экологический баланс в окружающей среде и не приводящая к жизненно важным ущербам (или угрозам таких ущербов), наносимым природной среде и человеку».

По Н.Ф. Реймерсу, «Безопасность экологическая» – это:

1) совокупность действий, состояний и процессов, прямо или косвенно не приводящих к жизненно важным ущербам (или угрозам таких ущербов), наносимым природной среде, отдельным людям и человечеству;

2) комплекс состояний, явлений и действий, обеспечивающий экологический баланс на Земле и в любых её регионах на уровне, к которому физически, социально-экономически, технологически и политически готово (может без серьезных ущербов адаптироваться) человечество. Безопасность экологическая может быть рассмотрена в глобальных, региональных, локальных и условно точечных рамках, в том числе в пределах государств и их любых подразделений. Фактически же она характеризует геосистемы (экосистемы) различного иерархического ранга – от биогеоценозов (агро-, урбоценозов) до биосферы в целом. Безопасность экологическая ограничена временными рамками и размахом производимых акций: кратковременное воздействие может быть относительно

безопасным, а длительное – опасным, изменение в локальных рамках почти безобидным, а широкомасштабное – фатальным. Сила воздействий иногда может не иметь решающего значения – для многих факторов (например, воздействия некоторых пестицидов, биологических агентов) практически нет нижнего безопасного предела концентрации (предельно допустимая концентрация (ПДК) равна нулю), особенно при большой длительности воздействия (могут не реагировать живущие поколения, но страдать их потомки) [25. С. 41, 42].

Краткое определение: «Безопасность экологическая – любая деятельность человека, исключая вредное воздействие на окружающую среду» [7. С. 29].

В [26] под ЭБ (безопасностью в экологической сфере) понимается состояние защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства от потенциальных или реальных угроз, создаваемых последствиями антропогенного воздействия на окружающую среду, а также от стихийных бедствий и катастроф.

Принципы, правила и универсальные алгоритмы обеспечения ЭБ были сформулированы в [27]. Рассмотрены также физико-химические аспекты обеспечения ЭБ процессов электролитического анодирования металлов и полупроводников [28].

Учебное пособие [29] посвящено проблемам анализа и обеспечения ЭБ наночастиц, наноматериалов и нанотехнологий. В нём дан обзор состояния отечественных и зарубежных исследований в этой области. Рассмотрены также направления и методы оценки ЭБ на примере наночастиц металлов и углеродных нанотрубок.

В [30] предложены принципы формирования природно-техногенных комплексов, которые на начальных этапах территориального планирования могут заложить концептуальные подходы ЭБ.

Ниже изложены результаты исследований, не вошедшие в аналитический обзор, представленный в [2].

1. ОБОСНОВАНИЕ ОБЩЕЙ ТЕОРИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Методологический подход к созданию общей теории обеспечения экологической безопасности (ОТОЭБ) был намечен в работе [31].

Многие аварии и широкомасштабные бедствия, наносящие вред здоровью людей и ущерб природе, происходят чаще всего по халатности, беспечности и неподготовленности человека. По данным МЧС, в 2003 г. в отдельных видах катастроф человеческий фактор достиг 90 %. Это указывает на то, что экологическое образование нуждается в значительной законодательной корректировке. Поэтому в работе [32] поднят весьма актуальный вопрос о принятии новых законов о неизбежности наказания за нанесение вреда природе, отнеся его к безнравственной форме неосознанного терроризма.

Исторические корни определения термина «экологический терроризм» происходит от Эпикура, который еще в IV в. до нашей эры пришел к выводу: «не следует насилловать природу, следует повиноваться ей» [33]. По С.И. Ожегову, второе значение слова «террор» – жестокое запугивание, насилие [34].

Основными причинами совершения людьми неосознанного и непреднамеренного терроризма являются незнание юридической ответственности за экологические правонарушения и последствий, наступающих при нарушении законов, принципов и правил экологии.

Согласно экологической доктрине Российской Федерации, большое внимание должно уделяться вопросам обеспечения экологической безопасности во всех сферах человеческой деятельности [35]. Поэтому дальнейшие усилия должны быть направлены на развитие и совершенствование правовой базы путем заполнения пробелов и ликвидаций противоречий в действующем законодательстве. После принятия ряда законопроектов природоохранной направленности будет создана система управления экологической безопасностью страны и ее граждан. Это должно способствовать устойчивому развитию и эффективному осуществлению государственного и общественного контроля экологической ситуации в стране [36].

В связи с этим необходимо усилить подготовку студентов всех специальностей и, в первую очередь, конструкторов-технологов по экологическому праву, особенно по вопросам ответственности за экологические правонарушения [37].

Для этого необходимо разработать алгоритмы обучения, формирующие стили мышления, направленного на предотвращение возможности совершения неосознанного (нецеленаправленного) и непреднамеренного (непредсказуемого) терроризма – насилия над экосистемой или дезинформации, деформирующей психику людей.

С этой целью, на наш взгляд, следует реализовать сквозную экологизацию учебных процессов на базе компьютерных контрольно-обучающих курсов по дисциплине «Экологическая безопасность», объем которой представляется целесообразным увеличить. Контроль итоговых знаний проводить в форме экзамена. При этом упор следует делать на проверку умений будущими специалистами моделировать технологические процессы с учетом экологических факторов и осуществлять предварительную экологическую экспертизу технологических решений.

Специфику специальностей можно учитывать при проведении практических занятий.

Представляется также целесообразным провести обязательный экологический всеобуч всех преподавателей, обращая их внимание на необходимость изложения в своих предметах всех аспектов обеспечения экологической безопасности как основного атрибута межпредметных связей.

Наряду с расширением области эколого-правовых знаний [37] большую роль играет также физико-химическая подготовка специалистов конструкторов-технологов [38–41]. Последняя позволяет прогнозировать причинно-следственные связи между экстремальными нарушениями в производственных процессах и возможными вредными последствиями или возникновением угрозы причинения вреда здоровью людей и окружающей среде.

Стиль физико-химического мышления у конструкторов-технологов микроселектронных изделий вырабатывается, например, при помощи методики преподавания технологических дисциплин, предложенной Ю.Д. Чистяковым и Ю.П. Райновой [38].

Методика преподавания экологической безопасности изложена в [43].

Стили экологического мышления формируются с помощью системного подхода [6, 44], а совмещение обоих стилей реализуется при изучении курса «Экология» по учебному пособию Т.А. Деминой [4] и учебнику для технических вузов [44].

В [4] отобран минимум законов, принципов и правил экологии, которые должен знать каждый человек.

Последовательность изучения этих законов указана в одном из узловых законов природопользования – законе внутреннего динамического равновесия (ЗВДР) [25].

В изложении ЗВДР Н.Ф. Реймерс дает сноски на другие законы, принципы и правила, которые можно использовать в качестве алгоритма. Например, ЗВДР, понятие информации в природопользовании, природные цепные реакции, принцип Ле Шателье-Брауна, закон необратимости эволюции, закон снижения энергетической эффективности природопользования, правила одного и десяти процентов и т.д. [25. С. 142–144].

На основе установленной в [45] общности подходов в преподавании химико-технологических и экологических дисциплин, введения экологического подхода в преподавании технологических дисциплин [46] и разработки технологических процессов [47], а также методологических подходов к педагогическому проектированию электронных образовательных ресурсов [48, 49], была разработана компьютерная технология обучения студентов, способствующая развитию эколого-правовой культуры мышления.

В [50] предложен универсальный алгоритм обучения, акцентирующий внимание на необходимость обеспечения экологической безопасности на всех уровнях осуществления управленческих функций.

Таким образом, разработаны теоретические предпосылки для реализации учебных процессов при обучении студентов конструкторско-технологических специальностей, которые комплексно охватывают различные стороны обеспечения экологической безопасности.

Предложенные подходы могут быть использованы для построения моделей автоматизированного обучения в информационной образовательной сети, формирующего различные стили экологического мышления, учитывающие специфику будущей деятельности подготавливаемых специалистов.

Расширенное толкование понятия «экологический терроризм», сопоставление и эффективность влияния стилей физико-химического и экологического мышления на решение задач по его предотвращению является темой отдельного исследования.

При этом следует также отметить, что начало разработки алгоритмов обучения, формирующих стили мышления, направленного на предотвращение возможности совершения экологического терроризма, было положено в авторских курсах «Концепции современной безопасности» [51], «Экологический менеджмент» [50, 52, 53] и «Основы промышленной экологии» [54]. В [51] впервые было расширено содержание традиционного курса «Безопасность жизнедеятельности» рассмотрением таких составляющих компонентов безопасности, как экономическая, продовольственная, информационная и других вопросов. В [50, 52, 53] большое внимание было предложено уделить вопросам эколого-правового регулирования хозяйственной деятельности и ввести раздел «Физико-химические основы, безопасность и экологичность технологических и производственных процессов важнейших отраслей промышленности». Краткое содержание этого раздела рассмотрено в аналитическом обзоре [39].

Универсальный алгоритм составления планов лекций (программ) химико-технологических и экологических дисциплин описан в [45, 50]. Показано, что сочетание системно-структурного, редуционистского и холистического подходов, проблемного обучения, дедуктивного и индуктивного методов обеспечивает возможность уменьшения времени на освоение студентами знаний и приобретение умений и навыков в объеме стандартных требований [45, 50].

Установлено, что следует подбирать такие проблемные темы, которые содержат максимальное число понятий (признаков, свойств), имеющих во всей системе [45]. При этом внимание обучаемых акцентируется на необходимости обеспечения экологически безопасного управления производственно-хозяйственной деятельностью на разных уровнях (страны, региона и в основном предприятия) [50, 53]. Рекомендуется увеличить объем информации по воздействию народного хозяйства России на окружающую среду [54]. Заметим также, что реализация сквозной экологизации образовательного процесса на основе расширенных понятий экологической безопасности и принципов ее обеспечения будет способствовать аутотренингу, снижающему вероятность бессознательного забывания правил безопасного выполнения работ во всех сферах будущей деятельности студентов.

Постановка проблемы создания общей теории обеспечения экологической безопасности (ОТОЭБ) была сделана в работе [2].

В статьях [55, 56] автором были выбраны принципы и правила ОТОЭБ и дано их трактование.

В данном случае понятие «общая теория» употреблено в смысле «касающееся всех учение» [57. С.438, 792].

1.1. Первый принцип экологической безопасности

«Экологическая безопасность ограничена временными рамками и размахом производимых акций: кратковременное воздействие может быть относительно безопасным, а длительное – опасным, изменение в локальных рамках почти безобидным, а широкомасштабное – фатальным» [25. С.42].

Этот принцип полностью заимствован из определения ЭБ по Н.Ф. Реймерсу и накладывает определенные ограничения на планируемое воздействие на окружающую среду (ОС), так как предупреждает о потенциальной экологической опасности любой намечаемой деятельности.

Под **экологической опасностью** в [22. С. 333] подразумеваются такие экологические воздействия, в результате которых могут произойти изменения в ОС и вследствие этого измениться условия существования человека и общества.

1.2. Второй принцип экологической безопасности

«Любая система представляет собой сопряжение качественных и количественных наборов элементов и энергий. Имеющее место в каждый данный момент времени сопряжение качественных и количественных наборов энергий и элементов пребывает в непрерывном изменении (энергоэлементном движении), обусловленном изменением физико-химических характеристик ОС» [40. С. 45].

Этот принцип вытекает из двух фундаментальных законов общей экологии.

По И.И. Дедю [7. С. 359], **односторонний приток энергии и циркуляции химических элементов** есть два фундаментальных закона общей экологии, потому что они одинаково применимы как к любой ОС, так и к любому организму, включая человека.

Очевидно, что биосистемы, процессы формирования и функционирования которых протекают в близких по физико-химическим характеристикам условиям окружающей среды, будут близки и по своим энергоэлементным состояниям и свойствам» [40].

«Изменения физико-химических характеристик окружающей среды, происходящие в течение времени, более длительного, чем отрезок формирования и функционирования жизни отдельной биосистемы, влияют на энергоэлементное состояние и свойства многих поколений биосистем.

Если достигается синхронность изменения энергоэлементного состояния как отдельной биосистемы, так и поколений биосистем с процессами изменения физико-химических характеристик окружающей среды, то можно говорить о стабильном развитии жизненных процессов в течение достаточно длительного времени. В случае резкого изменения физико-химических характеристик окружающей среды

(значительное отклонение от имеющего место состояния окружающей среды за относительно короткий промежуток времени), когда не успевают произойти равновесные изменения энергоэлементного состояния как отдельной биосистемы, так и поколений биосистем, наступает экологическая катастрофа – биосистемы прекращают свое функционирование. Новое же физико-химическое состояние окружающей среды формирует и новые сопряжения качественных и количественных наборов элементов и энергий, формируя, таким образом, системы с новыми свойствами» [40].

1.3. Третий принцип экологической безопасности

Потери энергии на информационные взаимодействия незначительны и не нарушают баланс в экосистемах, но обеспечивают согласованное поведение подсистем (самоорганизацию), в результате чего возрастает степень упорядоченности системы, т. е. уменьшается энтропия [58. С. 1223, см. синергетика].

Имеются в виду открытые системы с интенсивным (потокowym) обменом веществом и энергией с ОС в неравновесных условиях.

В соответствии с [27] универсальный алгоритм обеспечения экологической безопасности включает совокупность действий и правил поддержания баланса в вещественно-энергетических и информационных взаимодействиях в экологических системах всех уровней – от биогеоценозов (агро-, урбоценозов) до биосферы в целом [22. С. 138; 25. С. 41, 42].

Согласно С.И. Ожегову [57. С. 40], баланс – «соотношение взаимно связанных показателей процесса». В данном случае – обмена веществом и энергией с окружающей средой в неравновесных условиях.

Под информацией здесь понимается энергетически слабое воздействие, воспринимаемое организмом как закодированное сообщение о возможности многократно более мощных влияний на него со стороны других организмов или факторов среды и вызывающее его ответную реакцию [25. С. 214–215].

В начале XX в. А. Эйнштейном и П.Н. Лебедевым был установлен закон взаимосвязи массы m и энергии E [59. С.7]:

$$E = mc^2,$$

где c – скорость света в вакууме.

В соответствии с этим законом, если в теле (системе) происходит изменение энергии ΔE , то в этом же теле (системе) возникает эквивалентное изменение массы [59. С. 7]:

$$\Delta m = \Delta E / c^2.$$

Очевидно, если в изолированной системе энергия остается постоянной, то и масса тоже должна быть постоянной при любых превращениях внутри системы [59]:

$$\sum m_i = \text{const.}$$

Возникает естественный вопрос о роли информации в экологии: каков характер ее взаимосвязи с веществом и энергией согласно ЗВДР и существует ли эта взаимосвязь вообще? А если существует, то в каком виде? Возможно ли управление информацией путем каких-либо вещественно-энергетических воздействий? Если информация представляет собой идеальное отображение вещественно-энергетических взаимодействий, то каким образом можно отразить окружающую среду – независимым информационным «полем», а точнее – информационной средой. И вообще насколько правомерен такой подход? Можно ли путем управления потоками информации обеспечить баланс в экологических системах?

По определению «экологическая система» – пространственно определенная совокупность живых организмов разных видов и среды их обитания, объединенных вещественно-энергетическими и информационными взаимодействиями [22. С.138].

На последний вопрос можно, вероятно, дать утвердительный ответ, в случае справедливости следующих положений, выдвинутых Т.А. Акимовой и В.В. Хаскиным [22. С. 49].

«При условии, что для каждого элемента системы возможны два состояния (основное и возбужденное) и они равновероятны (в этом случае $-\log_2 p_i = 1$ бит информации), отношение $I_S = H/S$ может служить в качестве *информационного эквивалента энтропии*: $I_S = 4,38 \cdot 10^{23}$ бит на одну энтропийную единицу или $1,045 \cdot 10^{23}$ бит на Дж/К. Такое значение I_S получается как частное от деления коэффициента перевода логарифма по основанию 2 в натуральный логарифм ($\log_2 x = 1,4427 \ln x$) на постоянную Больцмана. 1 энтропийная единица (1 э.е.) = 1 кал/град = 4,18 Дж/К.

Поскольку

$$\Delta S = \Delta Q/T,$$

где Q – количество теплоты (энергии);

T – абсолютная температура, знание которой позволяет оценить *информационный эквивалент энергии*:

$$I_E = 1,045 \cdot 10^{23} \frac{1}{T} \text{ бит/Дж.}$$

Это означает, что в энергетическом отношении структурная информация сама по себе чрезвычайно «дешева». Ее обратная зависимость от температуры имеет скрытое универсальное значение и представляет самостоятельный интерес.

Сама по себе энтропия и тем самым неопределенность состояния системы может только возрастать, т.е. информация сама по себе может только утрачиваться. Только в открытых системах (с накачкой), отдающих энтропию, информация может приобретаться. Поэтому переработку информации можно рассматривать как некую частную разновидность самоорганизации».

Средства хранения и передачи информации относятся к полю экологической безопасности. Именно обеспечение корректной передачи и трансляции информации приводит систему в состояние экологической безопасности [60].

1.4. Первое правило экологической безопасности

«Любая деятельность человека должна исключать вредное воздействие на окружающую среду» [7. С. 29].

Значения слова «исключить» (несовершенный вид «исключать»):

1. Удалить из состава что-нибудь.
2. Не допустить, устранить [57. С. 254].

Иными словами, это по существу, всеобщее правило непричинения вреда, которое вытекает из клятвы Гиппократата: «Я направлю режим больных к их выгоде сообразно с моими силами и моим разумением, воздерживаясь от причинения всякого вреда и несправедливости» [61. С. 87].

Последствия нарушения данного правила указаны Г.И. Молокановым: «грязные мысли как и грязные дела вносят дисгармонию в окружающий мир и пагубны для него» [6. С. 33]. Т.А. Хоружая [62. С. 44] считает, что приоритетным должно быть обеспечение здорового и безопасного существования человека, т.е. **медико-биологическая безопасность.**

Очевидная правомерность первого правила подтверждается «золотым правилом»: не делай другим того, чего не хочешь, чтобы причиняли тебе [58. С. 472].

1.5. Второе правило экологической безопасности

«Совокупность действий, состояний и процессов не должна прямо или косвенно приводить к жизненно важным ущербам (или угрозам таких

ущербов), наносимым природной среде, отдельным людям и человечеству» [25. С. 41].

Второе правило конкретизирует требование непричинения вреда ОС, содержащееся в первом правиле, и им можно руководствоваться при планировании деятельности на любом иерархическом уровне.

1.6. Третье правило экологической безопасности

«Комплекс состояний, явлений и действий должен обеспечивать экологический баланс на Земле и в любых ее регионах на уровне, к которому физически, социально-экономически, технологически и политически готово (может без серьезных ущербов адаптироваться) человечество» [25. С. 41].

Для реализации третьего правила необходима достоверная информация об экологическом балансе экосистемы, в которой будут осуществляться вещественно-энергетические изменения.

1.7. Четвертое правило экологической безопасности

«Сила воздействий иногда может не иметь решающего значения – для многих факторов (например, воздействия некоторых пестицидов, биологических агентов) практически нет нижнего безопасного предела концентрации (предельно допустимая концентрация равна нулю), особенно при большой длительности воздействия (могут не реагировать живущие поколения, но страдать их потомки)» [25. С. 42].

Четвертое правило носит характер дополнительного предупреждения о потенциальной экологической опасности любого воздействия на ОС. Действительно: «незначительное по величине не значит безопасное» [63. С. 334].

2. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ И СПОСОБЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1. Экологическая безопасность как учебная дисциплина

В [64] разработана рабочая программа учебной дисциплины «Экологическая безопасность» для обучения магистрантов по направлению подготовки «Техносферная безопасность». Ниже представлено содержание учебной дисциплины.

Цели освоения дисциплины:

- формирование теоретических знаний и практических навыков разработки систем обеспечения экологической безопасности на федеральном, региональном и локальном уровнях;
- профессиональная ориентация по обоснованию принципов и правил общей теории обеспечения экологической безопасности.

Программа учебной дисциплины включает следующие модули:

1. Экологическая безопасность и устойчивое развитие России.
2. Экологическая безопасность регионов в контексте задач устойчивого развития.
3. Экологическая безопасность городов.
4. Экологическая безопасность предприятий.

Комплексная цель модуля 1

Освоить теоретические основы обеспечения экологической безопасности в контексте задач устойчивого развития.

Содержание модуля 1

Тема №1. (Лекции и практические занятия) **Основы обеспечения экологической безопасности на глобальном и федеральном уровнях.**

Глобальная экологическая безопасность и устойчивое развитие общества [65]. Устойчивое развитие и национальная безопасность [66]. Концепция устойчивого развития как направление государственного управления: проблемы и пути решения [67]. Экологическая безопасность: понятие и структура [68]. Общая теория обеспечения экологической безопасности [55–56]. Вопросы современной экологической безопасности [69]. Экологическая безопасность России и устойчивое развитие [26]. Экологические конфликты и риски как проблема устойчивого развития [70]. Актуальные проблемы обеспечения экологической безопасности России [71]. Обеспечение экологической безопасности как приоритетное направление государственного управления [72]. Методологические подходы к обучению, формирующему стили мышления, направленного на предотвращение возможности совершения неосознанного или непреднамеренного терроризма с экологическими последствиями [31]. Экологическая безопасность России: внешние угрозы [73]. Направления совершенствования экологического налогообложения в целях обеспечения экологической безопасности Российской Федерации [74]. Понятие и элементы механизма обеспечения экологической безопасности [75]. Экологическая безопасность как условие устойчивого развития [76]. Обеспечение экологической безопасности в конституциях зарубежных стран, Конституции России и конституциях (уставах) субъектов РФ [77]. Экологическая безопасность и модернизация в России [78]. Экологическая безопасность как объект правового регулирования [79]. Экологическая ниша России [80]. Экологическая политика Европейского союза в контексте концепции устойчивого развития [81]. Концептуальные подходы к экологической безопасности в программах устойчивого развития [30]. Задачи и принципы формирования системы обеспечения экологической безопасности при лекарственном загрязнении окружающей среды [82]. Взаимосвязь проблем экологического менеджмента с экологической безопасностью [83]. Понятие экологической безопасности Российской Федерации

[84]. Экологическая безопасность как правовая категория [85]. Конституционно-правовая ответственность Российского государства в сфере обеспечения экологической безопасности [86]. Политика обеспечения экологической безопасности России [87]. Политика обеспечения экологической безопасности в экологической доктрине: стратегии национальной безопасности России [88]. Экологическая безопасность как основа обеспечения качества жизни населения [89]. Совершенствование механизма обеспечения экологической безопасности инновационной деятельности [90]. Система экологической безопасности с многофазными дисперсными структурами [91]. Ноосферная концепция В.И. Вернадского и экологическая безопасность [92]. Исходные природные причины экологических рисков, нарушающих экологическую безопасность [93]. Влияние экологической безопасности на стабильное развитие экономики [94]. Управление формированием и развитием системы экологической безопасности [95]. Экологическая безопасность в системе национальной безопасности России [96]. Обеспечение экологической безопасности в контексте стратегии национальной безопасности России [97]. Экологическая безопасность как институт экологического права России [98]. Теоретическое обоснование повышения экологической безопасности [99]. Проблемы экологической безопасности Российской Федерации [100].

Комплексная цель модуля 2

Освоить методологические подходы и способы реализации экологической безопасности в регионах.

Содержание модуля 2

Тема №1. (Лекции и практические занятия). Особенности обеспечения экологической безопасности на региональном уровне.

Энергоэффективное развитие инфраструктуры региона как условие его перехода к устойчивому развитию [101]. Оптимизация условий устойчивого развития экономики региона с учетом обеспечения экологической безопасности

[102]. Разработка экономических методов управления экологической безопасностью в регионе [103]. Комплексная оценка качества жизни населения в регионе [104]. Основные направления экологизации промышленного производства в регионе [105]. Управление развитием территории на пути к устойчивому развитию [106]. Закон Вернадского: самоорганизация рифтовой экосистемы озера Байкал – устойчивое развитие и экологическая безопасность [107]. Экологическая безопасность – залог будущего (Орловская область) [108]. Актуальные проблемы экологической безопасности южных регионов Восточной Сибири [109]. Методологические основы устойчивого развития региональных социоэколого-экономических систем [110]. Инновационное развитие и экологическая безопасность нефтегазового сектора России (Пермский край) [111]. Возможность количественной оценки экологической опасности загрязнения тяжелыми металлами воды водохранилищ Юга России [112]. Методологические основы устойчивого развития аграрного сектора [113]. Право экологической безопасности и проблема природопользования (на примере шиханов республики Башкортостан) [114]. Конституционно-правовое регулирование вопросов экологической безопасности Юга России [115].

Проблемы экологической безопасности в контексте задач устойчивого развития регионов России [116]. Анализ программ социально-экономического развития региона на основе обеспечения экологической безопасности в условиях неопределенности [117]. Анализ методов оценки использования природных ресурсов с учетом экологической безопасности территории [118]. Устойчивое развитие социоэколого-экономических систем: проблемы и перспективы развития [119]. Экологический аспект в контексте устойчивого развития социально-экономической системы региона [120]. Фундаментальные аспекты управления экологической безопасностью в техногенно-нагруженном регионе [121]. Политические аспекты обеспечения экологической безопасности регионов России [122]. О мерах по обеспечению экологической безопасности Белгородской области [123]. Принципы обеспечения экологической безопасности при разработке стратегий развития регионов [124]. Обеспечение экологической безопасности при

разработке схем территориального планирования [125]. Модель организационной системы управления экологической безопасностью в лесном комплексе [126].

Комплексная цель модуля 3

Получить навыки принятия экологически безопасных управленческих решений на уровне городов.

Содержание модуля 3

Тема № 1. (Лекции и практические занятия) Анализ экологической безопасности городов.

Современный город – основные тенденции развития [127]. Муниципальное управление и экологическая безопасность [128]. Государственное управление социально-экономическим развитием малых городов России [129]. Использование геоинформационных технологий для оценки влияния автотранспорта на экологическую безопасность городской территории [130].

Анализ экологической безопасности города Новосибирска [131]. Экологическая безопасность и проблемы в системе муниципального управления природопользованием [132]. Оценка экологической безопасности автотранспортной системы города [133]. Модель принятия решений при обеспечении экологической безопасности развития урбанизированных территорий [134]. Подходы к управлению экологической безопасностью дворовых территорий [135]. Экологическая безопасность как основа экологической политики (городской среды) [136]. Роль муниципальных образований в обеспечении системы экологической безопасности [137]. Разработка алгоритма оценки экологической безопасности объектов недвижимости на примере селитебной зоны Волгограда [138]. Экологическая безопасность городов и переработка берегов [139].

Комплексная цель модуля 4

Получить навыки принятия экологически безопасных управленческих решений на предприятиях.

Содержание модуля 4

Тема №1. (Лекции и практические занятия) **Основы экологической безопасности предприятий.**

Устойчивое развитие предприятий [140]. Обеспечение экологической и промышленной безопасности производства [141]. Критерии и показатели оценки экологической безопасности предприятия [142]. Методы оценки безопасности наноматериалов и нанотехнологий в гигиене окружающей среды [143]. Разработка комплексной модели снижения негативного влияния строительных работ на экологическую безопасность охраняемых территорий [144]. Экологическая безопасность наночастиц, наноматериалов и нанотехнологий [145]. Правовые проблемы обеспечения экологической безопасности нанотехнологий и наноматериалов в Российской Федерации [146]. Компьютерная система моделирования поддержки принятия решений при анализе экологической безопасности строительства [147]. Интегрированная система менеджмента промышленной, экологической безопасности и качества Кемеровского ОАО «Азот» [148].

Теоретические аспекты построения организационно-экономического механизма управления экологической безопасностью предприятия [149]. Инновационное производство и экологическая безопасность [150]. Проблема аналитического контроля и экологической безопасности водоснабжения [151]. Природоохранная деятельность предприятия как фактор обеспечения экологической безопасности [152]. Применение интегрального критерия для определения экологической опасности предприятий горнопромышленного комплекса [153]. Алгоритм модели обеспечения устойчивого развития и экологической безопасности предприятий стройиндустрии [154]. Обеспечение экологической безопасности хозяйственной деятельности предприятий в условиях конкурентной борьбы [155]. Управление экологической безопасностью: принципы, способы и формы организации на предприятии [156]. Обеспечение экологической безопасности промышленных предприятий путем применения экологически чистой технологии [157]. Аппараты для экологической безопасности технологических процессов [158].

Система критериев для оценки экологической безопасности предприятий строительных материалов [159]. Выбор критериев оценки мероприятий по обеспечению экологической безопасности предприятий топливно-энергетического комплекса [160]. Моделирование системы управления безопасностью предприятия [161]. Правовые основы обеспечения экологической безопасности и проведения экологической политики на предприятиях нефтегазовой отрасли [162]. Совершенствование механизма управления экологической безопасностью как фактора повышения эффективности функционирования предприятия [163]. Совершенствование организации управления экологическими рисками промышленного предприятия [164].

В качестве дополнительной литературы используют [165, 166].

Таким образом, студенты, обучающиеся по предложенной программе изучат методологические подходы и основные принципы и правила разработки систем обеспечения экологической безопасности; усвоят основные принципы создания систем экологической безопасности; приобретут навыки применения методов фундаментальных и прикладных естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности; приобретут навыки работы с документацией по экологической безопасности предприятий и процедурой реализации технических решений в профессиональной деятельности.

2.2. Слагаемые и показатели экологической безопасности

По определению Ю.Л. Хотунцева [167. С. 314] под экологической безопасностью понимается «состояние защищенности жизненно важных интересов личности, общества, природы и государства от реальных и потенциальных угроз, создаваемых антропогенным или естественным воздействием на окружающую среду».

В [168. С. 22] дано следующее определение **безопасности**: «состояние защищенности каждой отдельной личности и окружающей среды от чрезмерной ОПАСНОСТИ».

В мировой научной литературе такая формулировка является практически канонизированной.

В соответствии с генеральным алгоритмом безопасности Я.Д. Вишнякова [169. С. 4, 5] именно надежность технических систем (ТС) определяет безопасность человека, использующего данную ТС.

Опасность – ситуация в окружающей человека среде, в которой при определенных условиях (случайного или детерминированного характера) возможно возникновение факторов опасности, способных привести к одному или совокупности из следующих нежелательных последствий для человека и окружающей (его) среды:

- отклонению здоровья человека от среднестатистического значения, т.е. к заболеванию или даже смерти человека;

- ухудшению состояния окружающей человека среды, обусловленному нанесением материального или социального ущерба (нарушением процесса нормальной хозяйственной деятельности, потерей того или иного вида собственности и т. д.) и/или ухудшением качества природной среды [168. С.27].

Система экологической безопасности – совокупность законодательных, технических, медицинских и биологических мероприятий, направленных на поддержание равновесия между биосферой и антропогенными, а также естественными внешними нагрузками [167. С. 314].

Элементами системы экологической безопасности являются [167. С. 326]:

- комплексная экологическая оценка территории;
- экологический мониторинг [170. С. 314];
- управленческое решение.

Субъекты экологической безопасности – личность, общество, государство, биосфера [167. С. 314].

Объекты экологической безопасности – жизненно важные интересы субъектов безопасности: права, материальные и духовные потребности личности, природные ресурсы и природная среда как материальная основа государственного и общественного развития [167. С. 315].

Здоровье (человека) – объективное состояние и субъективное чувство полного физического, психологического (психического) и социального комфорта (по формулировке ВОЗ) [168. С. 24]. Такое состояние организма и такая форма жизнедеятельности, которые обеспечивают приемлемую длительность жизни, необходимое ее качество (физическое, психическое, социальное) и достаточную социальную дееспособность (на работе и в быту) [168. С. 24].

Показатели здоровья, и в первую очередь количество здоровья, т.е. среднюю ожидаемую продолжительность предстоящей жизни (СОПЖ) при рождении или при том или ином возрасте, и предлагается использовать для количественной оценки уровня безопасности. При этом СОПЖ является интегральным показателем общественного здоровья (или уровня безопасности общества) и во многом зависит не только от успехов медицины, но и от уровня социально-экономического развития общества, а также от состояния окружающей среды [168. С. 25].

Величина СОПЖ находит все более широкое применение как показатель безопасности населения.

Ожидаемая продолжительность предстоящей жизни – число лет, которые в среднем предстоит прожить представителю данного поколения при предположении, что смертность представителей данного поколения при переходе его из одной возрастной группы в другую будет равна современному уровню смертности в этих возрастных группах [168. С. 25].

Показатели, которые характеризуют состояние здоровья человека и состояние окружающей среды (ОС), предлагается употреблять в качестве единиц измерения безопасности. Главным показателем здоровья является СОПЖ.

Поскольку целью безопасности является не только защита здоровья населения, а и защита ОС, то требуется определить и показатели, оценивающие количественно ее состояние и качество. К ним относится степень близости состояния экологической системы к границе ее устойчивости.

Оценка устойчивости осуществляется по следующим градациям показателей самовосстановления природных систем [167. С. 315]:

– **естественное состояние** – наблюдается лишь фоновое антропогенное воздействие; биомасса максимальна, биологическая продуктивность минимальна;

– **равновесное состояние** – скорость восстановительных процессов выше или равна темпу нарушения; продуктивность больше естественной, биомасса начинает снижаться;

– **кризисное состояние** – антропогенные нарушения превышают по скорости естественно-восстановительные процессы, но сохраняется естественный характер экосистем; биомасса снижается, продуктивность резко повышена;

– **критическое состояние** – под антропогенным воздействием происходит обратимая замена продуктивных систем на малопродуктивные (частичное опустынивание); биомасса мала и снижается;

– **катастрофическое состояние** – труднообратимый процесс закрепления малопродуктивной экосистемы (сильное опустынивание); биомасса и биологическая продуктивность минимальны;

– **состояние коллапса** – необратимая утеря биологической продуктивности, стремление биомассы к нулю.

Кроме природно-экологической классификации угасания природы применяется и **медико-социальная шкала**, которая классифицируется по следующим градациям [167. С. 317]:

– **благополучная зона** – происходит рост продолжительности жизни, заболеваемость населения снижается;

– **зона напряженной экологической ситуации** – ареал, в пределах которого наблюдается переход состояния природы от кризисного к критическому;

– **зона критической обстановки**;

– **зона чрезвычайной экологической ситуации**;

– **зона экологического бедствия**.

Стержнем концепции экологической безопасности в мире является теория экологического риска и прикладная ее часть – определение уровня приемлемого риска.

2.3. Понятие «приемлемый риск»

«Экологический риск – вероятность наступления события, имеющего неблагоприятные последствия для природной среды и вызванного негативным воздействием хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайными ситуациями природного и техногенного характера» (ст.1 Закона Об ООС).

Еще недавно во всем мире нормативы безопасности строили на концепции абсолютной безопасности [167. С. 316].

В настоящее время, вследствие усложнения техники и разработки новых технологий, когда любая деятельность человека связана с его взаимодействием со сложными техническими системами, эта концепция не оправдывает себя, так как все технические устройства для предотвращения аварий требуют больших финансовых затрат. Эти деньги, как правило, изыскиваются за счет социальных программ, а это в итоге приводит к снижению качества жизни человека и сокращению ее средней продолжительности.

По этим причинам мировое сообщество пришло к пониманию невозможности обеспечения «абсолютной безопасности» действительности [167. С. 316].

Поэтому было введено понятие **риск** – количественная мера опасности с учетом ее последствий. По-видимому, необходимо стремиться к достижению такого уровня риска от опасных факторов, который позволяет его считать приемлемым.

«Уровень риска является приемлемым, если его величина (вероятность реализации или возможный ущерб) настолько незначительна, что ради получаемой при этом выгоды в виде материальных или социальных благ человек или общество в целом готовы пойти на риск» [167. С. 317].

Оценивая приемлемость разных уровней экологического риска на первом этапе, можно рассмотреть риск только вредных последствий, приводящих к смертельным исходам. Для этого показателя имеются в достаточной степени надежные статистические данные. Следовательно, формулировка понятия «экологический риск» может быть выражена в следующем виде: **отношение величины возможного ущерба, выраженного в числе смертельных исходов от**

воздействия вредного экологического фактора за определенный интервал времени, к нормированной величине интенсивности этого фактора [167. С. 317].

Итак, основное внимание при оценке экологического риска необходимо направить на анализ соотношения вредных экологических последствий, которые заканчиваются смертельными исходами, а также количественной оценки суммарного вредного экологического воздействия.

Общественная приемлемость экологического риска в различных видах деятельности определяется психологическими, социальными и экономическими факторами.

Определение риска в данное время – это единственный аналитический инструмент, который разрешает оценить факторы риска для здоровья человека и на этой основе строить политику управления риском.

Примерная последовательность оценки риска [167. С.317]:

- первичная идентификация опасности;
- описание источника опасности и связанного с ним ущерба;
- оценка риска в условиях нормальной работы;
- оценка риска вероятных аварий на производстве;
- оценка возможных сценариев развития аварии;
- статистические оценки и вероятностный анализ риска.

Управление риском – это анализ рискованной ситуации, разработка и обоснование управленческого решения, нередко в форме правового акта, который направлен на минимизацию риска [167. С. 317].

2.4. Обеспечение глобальной экологической безопасности как условие устойчивого развития биосферы

Согласно [25. С. 41, 42] ЭБ может быть рассмотрена в глобальных, региональных, локальных и условно точечных рамках, в том числе в пределах государств и их любых подразделений.

Взаимосвязь глобальных процессов антропогенного характера и нарастающая мощь их давления на планету и геокосмос являются важнейшими характеристиками современной цивилизации [65]. На уровне национальных государств универсальные проблемы перехода к устойчивому развитию приобретают новое содержание в силу неоднородности воздействия на них индустриальной цивилизации. Глобальная экологическая безопасность, по мнению О.Ю. Колосовой [65], является самой актуальной проблемой современности, поскольку это категорический императив выживания человечества.

На наш взгляд, понятие *«глобальная экологическая безопасность»* подразумевает безопасность всех естественных и искусственных экологических систем, т. е. биосферы, а также населения Земли.

А.Л. Большеротов разработал научные основы и методологию формирования оценки экологической безопасности строительства, которые во многом имеют универсальный характер [171], в том числе предложил единый критерий оценки (ЕКО) различных экосистем.

«Для естественных экосистем в качестве ЕКО экологической безопасности было предложено считать нерушимость естественного биотопа и основного биоценоза для рассматриваемой экосистемы и её способность к восстановлению при антропогенном воздействии».

«Для искусственных экосистем в качестве ЕКО экологической безопасности было предложено считать повышение качества жизни и улучшение здоровья человека (в соответствии с Экологической доктриной РФ от 2002 г.)» [172. С. 11, 12].

«Такой подход позволяет проводить оценку воздействия на окружающую среду и человека по фактическому комплексному результату воздействия, а не по прогнозному расчёту воздействия отдельных элементов» [172. С. 11, 12].

«На основе проведённых исследований Большеротовым А.Л. создана классификация уровней экологической безопасности различных экосистем от устойчивого до «нулевого» [172. С. 11, 12].

Качественный и количественный критерии *степени обеспечения* ЭБ пока отсутствует.

С этой точки зрения основополагающим для сохранения устойчивости биосферы является первый принцип общей теории обеспечения ЭБ.

Устойчивое развитие биосферы определяется вторым принципом ЭБ. Поэтому в случае резкого изменения физико-химических характеристик окружающей среды (значительное отклонение от имеющего место состояния окружающей среды за относительно короткий промежуток времени), когда не успевают произойти равновесные изменения энерго-элементного состояния как отдельной биосистемы, так и поколений биосистем, наступает экологическая катастрофа – биосистемы прекращают свое функционирование.

Согласно третьему принципу ЭБ под устойчивым развитием биосферы следует понимать самосогласованное сохранение баланса в вещественно-энергетических и информационных взаимодействиях ее подсистем.

Для этого можно руководствоваться принципами и правилами общей теории обеспечения экологической безопасности и их обоснованием.

При этом выделяются следующие уровни: биосфера, государства, регионы, города и предприятия.

Теоретические основы обеспечения ЭБ следует рассматривать во взаимосвязи с задачами устойчивого развития [173].

Таким образом, необходимо создание многоуровневой системы обеспечения ЭБ от условно точечных рамок до биосферы в целом, поддерживающих ее устойчивость. При этом обеспечение глобальной ЭБ является неременным условием и главным критерием устойчивого развития биосферы.

2.5. Экологическая безопасность России и устойчивое развитие

По С.Р. Гостевой [26], «наиболее емко и точно сложившаяся экологическая ситуация в России представлена в «Научной основе стратегии устойчивого развития Российской Федерации». Авторы этого научного труда справедливо подчеркивают,

что по степени природной среды, выражающейся сочетанием и пространственным соотношением экологической ситуации разной степени остроты, выделяются семь ступеней (рангов) экологической напряженности – от очень низкой до очень высокой. В районах первого, второго и третьего рангов преобладают площади, на которых экологические проблемы в традиционном их понимании не имеют места. В районах четвертого и пятого рангов преобладают площади с умеренно острыми экологическими ситуациями, хотя для районов пятого ранга уже существенно возрастает доля территорий с острыми экологическими ситуациями. Для районов, относящихся к шестому рангу, характерно почти равное соотношение территорий с острыми и умеренно острыми экологическими ситуациями. В районах седьмого ранга преобладают площади с острыми и очень острыми ситуациями.

С учетом указанного ранжирования на территории России выделяют 56 районов, характеризующихся различным уровнем экологической напряженности.

Районы с очень низкой экологической напряженностью (1-й ранг): Лено-Оленекский, Яно-Индигирский, Хатанго-Анабарский, Горно-Алтайский, Горно-Саянский, Северо-Таймырский, Джунгарский, Нижне-Колымский, Корякско-Омолонский.

Районы с низкой экологической напряженностью (2-й ранг): Новоземельский, Восточно-Кольский, Средне-Сибирский, Витимский, Верхне-Колымский, Охотский, Курило-Камчатский.

Районы с относительно низкой экологической напряженностью (3-й ранг): Полярно-Уральский, Пинежский, Северо-Уральский, Ямало-Тазовский, Олекминский, Сихотэ-Алинский, Чукотский.

Районы со средней экологической напряженностью (4-й ранг): Онего-Кубенский, Мезеньско-Печорский, Унженский, Тувинский, Северо-Байкальский, Южно-Якутский, Приамурский, Сахалинский.

Районы с относительно высокой экологической напряженностью (5-й ранг): Карельский, Северо-Двинский, Вычегодский, Вятский, Прииртышский, Центрально-Алтайский, Средне-Обский, Средне-Ангарский, Центрально-Якутский, Забайкальский, Калининградский.

Районы с высокой экологической напряженностью (6-й ранг): Западно-Кольский, Приладожский, Северо-Кавказский, Прикаспийский, Прибайкальский, Хабаровско-Комсомольский.

Районы с очень высокой экологической напряженностью (7-й ранг): Средне-Русский, Поволжский, Нижне-Донской, Западно-Уральский, Средне-Уральский, Южно-Уральский, Предсаянский, Норильский.

Среди районов с очень высокой экологической напряженностью особо выделяется Средне-Русский, где чрезвычайно напряженная экологическая обстановка связана с высоким уровнем экономической освоенности, сильным воздействием мощных промышленных узлов на окружающую среду (особенно в Московском и Тульском промышленных районах), интенсивным сельскохозяйственным производством. Экологические проблемы обусловлены здесь активным загрязнением и истощением вод суши (например, загрязнение поверхностных вод фосфором достигает 5–10 мг/л), загрязнением почв, деградацией лесных массивов. Многие реки заилены, русла рек Оки, Москвы, Клязьмы сильно изменены. Снижение почвенного плодородия сельскохозяйственных земель за счет эрозии составляет 5–10 %, что порождает высокий коэффициент дополнительных затрат – от 2,0 до 14,0. Среди населения чрезвычайно высок уровень заболеваемости органов пищеварения (Владимирская, Смоленская, Воронежская, Липецкая, Белгородская области). Заболеваемость органов дыхания достигает среднего уровня.

В Поволжском районе, протянувшемся через несколько природных зон (от широколиственных лесов до полупустынь), очень высокая экологическая напряженность наблюдается более чем на 80 % площади. В районе, имеющем весьма развитую промышленность и сельское хозяйство (в том числе на орошаемых землях), образовался сложный комплекс экологических проблем с негативной динамикой истощения и загрязнения вод суши, загрязнения атмосферного воздуха, деградации земель, уменьшения лесистости. В северной части эта динамика связана с интенсивным воздействием промышленного производства, в южной – с химизацией сельского хозяйства и неправильной мелиорацией. Высокая смывость почв приводит к значительному снижению почвенного плодородия и большим

затратам на его восстановление (коэффициент дополнительных затрат – от 2,0 до 14,0). В южной части района все реки заилены, многие пересыхают, поймы распаханы. Овражная эрозия сильная и значительная. Высокие показатели заболеваемости органов дыхания отмечены в Чувашии и Ульяновской области, органов пищеварения – в Ульяновской, Самарской, Волгоградской областях.

В Нижне-Донском районе экологические проблемы связаны с загрязнением почв и поверхностных вод в результате высокой химизации земледелия. В частности, содержание фосфора в поверхностных водах колеблется от среднего (5–10 мг/л) на востоке до очень высокого (10–20 мг/л) на юго-западе. Снижение плодородия от смывости почв достигает 5–10 %, при коэффициенте дополнительных затрат до 2,0. Все реки зарегулированы, заилены, пересыхают. На Нижнем Дону из-за сильного снижения уровней воды в межень произошло иссушение поймы. Напряженная экологическая обстановка в районе усугубляется критическим состоянием экосистемы Азовского моря вследствие уменьшения стока рек Дона и Кубани и повышения сброса загрязняющих веществ.

В Западно-Уральском, Средне-Уральском и Южно-Уральском районах очень высокая экологическая напряженность связана с преобладанием на территории острых ситуаций, обусловленных высокой концентрацией производств с массивным воздействием на окружающую среду. Следствие этого – высокий уровень деградации земель (в том числе от горных разработок), смывости почв, загрязнения и истощения поверхностных и подземных вод, деградации лесных массивов. Снижение плодородия почв достигает 10–20 % (коэффициент дополнительных затрат – 6,0–14,0). Наличие каскада ГЭС на Каме является причиной разрушения берегов водохранилищ, подтопления близлежащих территорий, ухудшения микроклимата и санитарного состояния. Высокий уровень заболеваемости органов дыхания и пищеварения выявлен в Удмуртии, органов пищеварения – в Пермской и Свердловской областях, органов дыхания – в Башкирии.

В Предаянский район входят такие экономически освоенные территории, как Кузбасс, промузлы Красноярского края. Они в первую очередь определяют

деградацию земель, загрязнение атмосферного воздуха и почв, истощение и загрязнение поверхностных вод. Здесь характерны деградация лесных массивов и обезлесение, а в южной части района – эрозия и дефляция почв. Высок уровень заболеваний с преобладанием болезней органов дыхания, которые особенно прогрессируют в Кемеровской, Томской областях и Красноярском крае.

Исходя из вышеуказанных обстоятельств, необходимо учитывать обоснованно допустимый уровень дополнительного антропогенного воздействия. Это допустимое воздействие зависит как от современного состояния экологической напряженности на территориях, так и от устойчивости их экосистем. Соотношение этих факторов в конкретных регионах страны должно быть выявлено в рамках предстоящих исследований, которые должны учитывать радиационное заражение, вызываемое расширением технологической деятельности по переработке ввозимого отработанного ядерного топлива. На данном этапе можно принять, что в наибольшей степени допустимое воздействие должно зависеть от уровня современной экологической напряженности.

В регионах с очень высокой экологической напряженностью на значительной части их территорий уже превышены возможные пределы хозяйственной емкости экосистем, а в регионах с высокой экологической напряженностью эти пределы пока лишь исчерпаны. Дальнейшее наращивание производства здесь при существующих уровнях технологий и структуре хозяйства приведет к окончательной деградации природных комплексов, полному истощению ресурсной базы, формированию стойких очагов заболеваний населения.

В регионах с относительно высокой экологической напряженностью хозяйственная емкость экосистем в значительной степени исчерпана. Здесь необходимо частичное изменение структуры хозяйства с учетом внедрения новых технологий, строительство очистных сооружений, восстановление и рекультивация ландшафтов.

В регионах со средней степенью экологической напряженности хозяйственная емкость экосистем относительно сохранена. Здесь возможно сохранение существующей структуры хозяйства при внедрении новых технологий и создании

очистных сооружений.

В регионах с относительно низкой степенью экологической напряженности возможно дальнейшее наращивание производства, частичное хозяйственное освоение новых территорий вне системы особо охраняемых природных территорий.

В регионах с низкой или очень низкой степенью экологической напряженности хозяйственная емкость экосистем практически сохранена полностью и, согласно Концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию, хозяйственное освоение новых территорий здесь нецелесообразно, поскольку сохранившиеся на них экологические ресурсы представляют собой бесценный резерв для восстановления биосферы.

Ситуация в экологической сфере сложилась чрезвычайная. Параметры бедствия хорошо известны. Цифры и факты о повсеместном отвратительном качестве воды, отравленном воздухе, зараженной химикатами почве, растиражированы в средствах массовой информации... Словом, они известны и вряд ли нам их следует повторять. Но об одной проблеме – о мусоре – хотя бы кратко скажем.

В России почти повсеместно крайне плохо решается проблема уборки и переработки мусора. Из года в год растут мусорные горы. Обратимся к фактам.

Россия в наследство от Советского Союза получила более 2 млрд т особо опасных промышленных отходов, необорудованные свалки мусора по всей стране. С образованием Российской Федерации мало что изменилось.

Данные государственных докладов о состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации за последние 10 лет свидетельствуют о том, что проблемы, связанные с образованием, обезвреживанием и переработкой бытовых и промышленных отходов, актуальны практически для всех субъектов Российской Федерации.

Например, в 2006 г., по данным Ростехнадзора, на территории России всего образовалось 3519,4 млн т отходов производства и потребления. Количество образовавшихся отходов увеличилось на 884,5 млн т по сравнению с 2004 г., при этом увеличилось число отчитывающихся предприятий (с 2,5 тыс. в 2004 г. до

33,6 тыс. в 2006 г.).

В таблице 1 приводятся данные об объемах образования, использования, обезвреживания отходов производства и потребления в Российской Федерации за 2002, 2004 и 2006 гг.

Сведения об образовании, использовании и обезвреживании отходов производства и потребления в Российской Федерации в 2002–2006 гг., млн т

Таблица 1

Год	Образовалось за отчетный год	Использовано и обезврежено, % количества образовавшихся отходов
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Общее количество отходов		
2002	2034,9	59,7
2004	2634,9	43,3
2006	3519,4	39,7
Отходы I класса опасности		
2002	0,4	21,4
2004	0,3	15,1
2006	0,1	80,7
Отходы II класса опасности		
2002	1,4	89,1
2004	1,6	82,7
2006	1,0	80,2
Отходы III класса опасности		
2002	18,1	13,2
2004	7,8	75,1
2006	11,1	69,3
Отходы IV класса опасности		
2002	187,9	114,5*

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
2004	133,5	51,5
2006	127,8	68,4
Отходы V класса опасности		
2002	1827,0	54,5
2004	2491,7	42,7
2006	3379,4	38,5

* – С учетом ранее накопленных отходов.

В 2006 г. было захоронено всего 543,4 млн т отходов. Масса отходов, размещенная на конец этого года на территориях, принадлежащих предприятиям, составила 2732,5 млн т.

Средний показатель использования и обезвреживания отходов постепенно уменьшается: в 2002 г. – 59,7 %, 2004 г. – 43,3 %, 2006 г. – 39,7 % от общего количества образовавшихся за год отходов.

Рост образования отходов наблюдается по всем федеральным округам, особенно в Сибирском – на 574,1 млн т в 2006 г. или в 1,4 раза по сравнению с 2004 г., в Северо-Западном – на 86,1 млн т (или в 1,4 раза), в Дальневосточном – на 76,4 млн т (или в 1,3 раза).

На территории Сибирского федерального округа, вклад которого в суммарное количество образующихся в стране отходов составляет 62,8 %, расположена Кемеровская область – субъект федерации с наибольшим ежегодным объемом образования отходов, равным 1,7 млрд т (48,3 % общероссийского объема). Далее располагаются: Красноярский край – 289,9 млн т (8,2 % общероссийского объема); Республика Саха (Якутия) – 253,3 млн т (7,2 %); Белгородская область – 188,6 млн т (5,4 %); Мурманская область – 177 млн т (5,0 %); Свердловская область – 161,9 млн т (4,6 %); Республика Карелия – 101,7 млн т (2,9 %); Иркутская область – 80,3 млн т (2,3 %) и Челябинская область – 70 млн т (2,0 %).

Продолжает обостряться и проблема образования и утилизации бытовых отходов в Российской Федерации: на мусороперерабатывающие заводы вывезено менее 9 % количества образовавшегося за 2006 г. бытового мусора.

В 2007–2009 гг. ситуация мало чем изменилась. В первой половине 2010 г. по ряду телевизионных каналов прошли передачи, в которых была дана информация о серьезных экологических проблемах на севере страны.

Для руководителей и лиц, принимающих решения в области обеспечения экологической безопасности при обращении с опасными отходами, имеется электронное учебное пособие [174], в котором вопросы обеспечения экологической безопасности систематизированы по направлениям: законодательная нормативная база, классификация состава опасных отходов, их свойств, специфики воздействия на организм.

Проблемы экологической безопасности с 2003 г. обсуждаются на уровне Президиума Госсовета. Принятые тогда решения практически не были выполнены. Были даны поручения в 2005 и 2008 гг. и принято решение на заседании Совета безопасности России, изданы указы Президента, приняты поручения Правительства – но все это если и выполнено, то лишь частично.

Экологическая безопасность – важная составляющая национальной безопасности, которая является состоянием защищенности личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз, позволяющим обеспечить конституционные права, свободы, достойные качество и уровень жизни граждан, суверенитет, территориальную целостность и устойчивое развитие Российской Федерации, оборону и безопасность государства.

Стратегия национальной безопасности Российской Федерации до 2020 г. (Стратегия-2020), утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 12 мая 2009 г. № 537, в IV разделе «Обеспечение национальной безопасности», содержит специальный подраздел 8 «Экология живых систем и рациональное природопользование».

В Стратегии-2020 подчеркивается, что на состояние национальной безопасности в экологической сфере негативное воздействие оказывают истощение

мировых запасов минерально-сырьевых, водных и биологических ресурсов, а также наличие в России экологически неблагополучных регионов; состояние национальной безопасности в сфере экологии усугубляется сохранением значительного количества опасных производств, деятельность которых ведет к нарушению экологического баланса, включая нарушение санитарно-эпидемиологических и (или) санитарно-гигиенических стандартов потребляемой населением страны питьевой воды, вне нормативного правового регулирования и надзора остаются радиоактивные отходы неядерного топливного цикла; нарастает стратегический риск исчерпания запасов важнейших минерально-сырьевых ресурсов страны, падает добыча многих стратегически важных полезных ископаемых.

В Стратегии-2020 стратегическими целями обеспечения экологической безопасности и рационального природопользования определены:

- сохранение окружающей природной среды и обеспечение ее защиты;
- ликвидация экологических последствий хозяйственной деятельности в условиях возрастающей экономической активности и глобальных изменений климата.

Для противодействия угрозам в сфере экологической безопасности и рационального природопользования, – подчеркивается в Стратегии-2020, – силы обеспечения национальной безопасности во взаимодействии с институтами гражданского общества создают условия для внедрения экологически безопасных производств, поиска перспективных источников энергии, формирования и реализации государственной программы по созданию стратегических запасов минерально-сырьевых ресурсов, достаточных для обеспечения мобилизационных нужд Российской Федерации и гарантированного удовлетворения потребностей населения и экономики в водных и биологических ресурсах.

Несколько иной подход по сравнению со Стратегией-2020 по отношению к экологическим проблемам мы видим в Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 г., утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 ноября

2008 г. № 1662-р.

В Концепции отмечено, что в целом уровень экологической нагрузки на российскую экономику пока значительно ниже, чем в развитых странах. Россия обладает колоссальными пространствами девственных территорий, запасами ресурсов пресной воды и леса. Вместе с тем на протяжении многих десятилетий в России формируются полюса экологического неблагополучия (и не только в европейской части), что негативно отражается на качестве жизни людей, их здоровье и продолжительности жизни.

Динамика основных экологических показателей развития России указывает на увеличение негативного воздействия на окружающую среду (суммарные выбросы в атмосферу от стационарных и мобильных источников, объемы образования отходов на фоне снижения уровня их переработки). Снижение показателей сброса загрязненных сточных вод сопровождается увеличением концентрации ряда опасных веществ, в том числе металлов и органики.

Около 15 % территории России по экологическим показателям находятся в критическом или околोकритическом состоянии. Отмечаются тенденции сокращения видового биологического разнообразия и изменения состояния окружающей среды на фоне потепления климата. В городах с высоким и очень высоким уровнем загрязнения воздуха проживает 56 % городского населения. Ситуация с качеством питьевой воды продолжает оставаться крайне неблагоприятной в первую очередь вследствие сбросов сточных вод в поверхностные водные объекты (более 40 % населения страны сталкивается с проблемой качества воды). Экономический подъем при сохранении современного уровня негативного воздействия и непринятии мер по сокращению накопленного экологического ущерба может привести к дальнейшему обострению экологических проблем.

Прогноз основных опасностей и угроз природного, техногенного и социального характера показывает, что на территории России сохранится высокая степень риска возникновения крупномасштабных чрезвычайных ситуаций различного характера.

Институциональной основой новой экологической политики должна стать

обновленная система экологического регулирования, соответствующая приоритетам развития страны до 2020 г. и новому – постиндустриальному уровню развития российского общества.

Цель экологической политики – значительное улучшение качества природной среды и экологических условий жизни человека, формирование сбалансированной экологически ориентированной модели развития экономики и экологически конкурентоспособных производств. Успешная реализация Россией программы экологического развития является важнейшим вкладом России в сохранение глобального биосферного потенциала и поддержание глобального экологического равновесия.

Выделяются следующие основные направления обеспечения экологической безопасности экономического развития и улучшения экологической среды жизни человека.

Первое направление – экология производства – поэтапное сокращение уровней воздействия на окружающую среду всех антропогенных источников.

Основными элементами этого направления должны стать новая система нормирования допустимого воздействия на окружающую среду, предусматривающая отказ от установления индивидуальных разрешений для каждого предприятия, и установление нормативов и планов поэтапного снижения загрязнения до уровней, соответствующих наилучшим экологически безопасным мировым технологиям, создание развитой индустрии утилизации отходов, расширение использования возобновляемых источников энергии.

Будут активно стимулироваться процессы модернизации производства, ориентированные на снижение энергоемкости и материалоемкости, а также сокращение и вторичное использование отходов, разработка и внедрение новых эффективных технологий производства электрической и тепловой энергий, сопряженных с экологически безопасной утилизацией отходов этих производств, сдерживание объемов антропогенной эмиссии парниковых газов.

Способствовать внедрению новых технологий должны в том числе и меры налоговой политики, в соответствии с которыми при внедрении и использовании

экологически чистых и (или) энергосберегающих технологий будут предоставляться соответствующие льготы по налогу на прибыль организаций, земельному налогу, налогу на имущество, а также различные вычеты по налогу на доходы физических лиц. Таким образом, будут созданы экономические стимулы для модернизации производства и использования соответствующих технологий гражданами.

Целевым ориентиром является снижение удельных уровней воздействия на окружающую среду в 3–7 раз в зависимости от отрасли.

Второе направление – экология человека – создание экологически безопасной и комфортной обстановки в местах проживания населения, его работы и отдыха.

Необходимо установить нормативы качества воздуха, воды, почвы и других важных экологических характеристик, соответствующих как минимум безопасному уровню воздействия этих сред на здоровье человека. Одновременно для этих территорий следует установить нормативы допустимой антропогенной нагрузки, осуществление которой обеспечивает не превышение нормативов качества природной среды. Тем самым будут установлены количественные и качественные ориентиры для разработки местных экологических программ и поэтапного снижения негативного воздействия субъектов экономической деятельности. Одной из целей введения нормирования качества среды должно стать определение территорий, концентрация загрязнения на которых квалифицируется как опасная, что создает угрозу здоровью и жизни проживающего на них населения.

Это направление включает в себя ликвидацию накопленного загрязнения, восстановление эродированных, захламленных территорий, обеспечение эффективной санитарии, управление бытовыми отходами, пропаганду здорового образа жизни. Следует разработать специальные экологические медико-биологические нормы безопасности и комфортности среды проживания человека, осуществлять специализированный мониторинг.

Целевыми показателями реализации этого направления к 2020 г. являются:

- сокращение числа городов с высоким и очень высоким уровнем загрязнения не менее чем в 5 раз;
- сокращение количества жителей, проживающих в неблагоприятных

экологических условиях, не менее чем в 4 раза.

Необходимо к 2020 г. полностью решить проблему восстановления безопасной среды обитания в регионах экологического кризиса, где проживают около 1 млн жителей страны.

Третье направление – экологический бизнес – создание эффективного экологического сектора экономики. Этот сектор может включать в себя конкурентоспособный бизнес в области общего и специализированного машиностроения, экологического консалтинга. Роль государства состоит в формировании правил осуществления экологического аудита, требований к разработке технологий, созданию условий для широкого внедрения экологического менеджмента, повышения информационной открытости промышленных предприятий в части их воздействия на окружающую среду и предпринимаемых мер по снижению негативного воздействия, организации мониторинга динамики экологических показателей экономики.

Целевыми показателями прогресса в этом направлении являются рост рынка экологического девелопмента, товаров и услуг в 5 раз и расширение занятости с 30 до 300 тыс. рабочих мест.

Четвертое направление – экология природной среды – сохранение и защита природной среды.

Основу действий в этом направлении будут составлять новые методы территориального планирования, землепользования и застройки, учитывающие экологические ограничения. Следует создать такую систему особо охраняемых природных территорий, которая бы обеспечивала сохранение естественных экосистем во всех природно-климатических регионах страны, делая их центрами сохранения генетического фонда, инкубаторами восстановления исходного биоразнообразия.

Целевыми показателями прогресса в этом направлении должны стать сокращение региональных различий в сети особо охраняемых природных территорий, повышение биопродуктивности природных систем до безопасных уровней, восстановление видового разнообразия.

Обеспечение экологической эффективности экономики является не только особым направлением деятельности бизнеса и экономической политики, но и общей характеристикой инновационного развития экономики, тесно связанной с повышением эффективности ресурсопотребления. В результате повышения технологической и экологической эффективности экономики к 2020 г. предполагается снижение уровня экологического воздействия в 2–2,5 раза, что позволит выйти на современные показатели сохранения природы в развитых европейских странах. При этом уровень экологических издержек (затрат на снижение вредных выбросов, утилизацию отходов и восстановление природной среды) может возрасти до 1–1,5 % валового внутреннего продукта в 2020 г. Для России актуальна задача капитализации ее экологических преимуществ, что должно найти выражение в развитии экологического туризма, продаже чистой воды и др.

И хотя Стратегия-2020 и Концепция рассматривают экологические проблемы с разных позиций, они не исключают друг друга, а дополняют. Несмотря даже на то, что первая строится на устойчивом развитии, а для второй больше характерно использование идей неустойчивости.

Считаем особо важно подчеркнуть, что обеспечение экологической безопасности во многом зависит от выбора пути: будут приниматься меры в рамках старой традиции (неустойчивое развитие) или будут выбраны для этого концепция и стратегия устойчивого развития. Нами поддерживается позиция тех, кто считает, что обеспечивать экологическую безопасность необходимо через устойчивое развитие.

Устойчивое развитие (англ. *sustainable development* – непрерывно поддерживаемое развитие) – термин, предложенный Международной комиссией по окружающей среде и развитию (комиссия Брундтланд) в докладе «Наше общее будущее» (1987; русский перевод 1989) для обозначения социального развития, не подрывающего природные условия существования человеческого рода. Устойчивое развитие, по определению комиссии Брундтланд, «это такое развитие, которое удовлетворяет потребности настоящего времени, но не ставит под угрозу способности будущих поколений удовлетворять свои потребности».

Принцип устойчивого развития был поддержан ООН. Вторая Конференция ООН по окружающей среде и развитию (КОСР-2, Рио-де-Жанейро, 1992), в которой участвовали представители 179 стран, перевела идею устойчивого развития в плоскость конкретных международных обязательств и планов. Одобренная КОСР-2 программа действий «Повестка дня на XXI век» охватила более 100 программных областей, предлагая ориентиры для правительств, предпринимательских и общественных кругов всех стран.

Президент Российской Федерации Указом от 1 апреля 1996 г. № 440 утвердил Концепцию перехода Российской Федерации к устойчивому развитию. В Концепции отмечается, что, следуя рекомендациям и принципам, изложенным в документах Конференции ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992), руководствуясь ими, представляется необходимым и возможным осуществить в Российской Федерации последовательный переход к устойчивому развитию, обеспечивающий сбалансированное решение социально-экономических задач и проблем сохранения благоприятной окружающей среды и природно-ресурсного потенциала в целях удовлетворения потребностей нынешнего и будущих поколений людей. Концепция была принята по рекомендации ЮНСЕД, в документах которой предлагалось правительству каждой страны утвердить свою национальную стратегию устойчивого развития. В Российской Федерации стратегия устойчивого развития еще не принята, но работа над ней идет. Особо хотелось отметить роль Государственной думы и Федерального собрания. Комиссия Государственной Думы по устойчивому развитию подготовила и издала «Научную основу стратегии устойчивого развития Российской Федерации». Отметим, что первоначально устойчивое развитие рассматривалось в контексте поиска ответа на экологический вызов, но такой ответ предполагает системное решение множества экономических, социальных, демографических, научно-технических и иных проблем современной цивилизации. Поэтому тематика исследований устойчивого развития стала быстро расширяться, в нее оказались вовлеченными все направления, связанные с обеспечением устойчивости цивилизации в самом широком смысле (борьба с бедностью и нищетой, сокращение разрыва в уровнях экономического

развития различных стран и благосостояния их населения, безопасность, в том числе от терроризма и преступности, и пр.).

В научной литературе выделены следующие основные принципы устойчивого развития:

- каждый человек имеет право на здоровую и плодотворную жизнь в гармонии с природой, на жизнь в благоприятной для него окружающей среде;

- социально-экономическое развитие должно быть направлено на улучшение качества жизни людей в допустимых пределах хозяйственной емкости экосистем;

- развитие должно осуществляться не во вред окружающей природной среде и обеспечивать возможность удовлетворения основных жизненных потребностей как нынешних, так и будущих поколений людей;

- сохранение окружающей природной среды должно составлять неотъемлемую часть процесса устойчивого развития, в одно целое должны быть соединены экономическое развитие, социальная справедливость и экологическая безопасность, которые в совокупности определяют основные критерии развития;

- выживание человечества и стабильное социально-экономическое развитие должны базироваться на закономерностях биотической регуляции при сохранении биоразнообразия в биосфере;

- рациональное природопользование должно основываться на неистощимом использовании возобновимых и экономном использовании невозобновимых ресурсов, утилизации и безопасном захоронении отходов;

- эколого-безопасное хозяйствование должно базироваться на усилении взаимосвязи экономики и экологии, формировании единой (сопряженной) экологизированной экономической системы развития;

- реализация надлежущей демографической политики должна направляться на стабилизацию численности населения и оптимизацию масштабов его деятельности в соответствии с фундаментальными законами природы;

- необходимо широкое использование принципа упреждения, опережающего принятия эффективных мер по предупреждению ухудшения состояния окружающей природной среды, предотвращению экологических и техногенных катастроф;

- важным условием перехода общества к устойчивому развитию является искоренение бедности и предотвращение больших различий в уровне жизни людей;
- использование разнообразия форм собственности и механизма рыночных отношений должно быть ориентировано на гармонизацию социальных отношений при обеспечении общественной безопасности;
- в перспективе, по мере реализации идей устойчивого развития, должно возрасти значение вопросов рационализации масштабов и структуры личного потребления населения;
- сохранение малых народов и этносов, их культур, традиций, среды обитания должно быть одним из приоритетов политики государства на всех этапах перехода к устойчивому развитию;
- развитие международного сотрудничества и глобального партнерства в целях сохранения, защиты и восстановления целостной экосистемы Земли должно быть подкреплено принятием государствами соответствующих международных соглашений и иных правовых актов;
- необходимы свободный доступ к экологической информации, создание соответствующей базы данных с использованием в этих целях глобальных и национальных коммуникаций и других средств информатики;
- в ходе развития законодательной базы следует учитывать экологические последствия предполагаемых действий, исходить из необходимости повышения ответственности за экологические правонарушения, обеспечивать компенсации лицам, пострадавшим от загрязнения окружающей среды;
- экологизация сознания и мировоззрения человека, переориентация системы воспитания и образования на принцип устойчивого развития должны способствовать выдвигению интеллектуально-духовных ценностей на приоритетное место по отношению к материально-вещественным;
- суверенные права каждого государства на разработку собственных природных ресурсов должны реализовываться без ущерба экосистемам за пределами государственных границ; в международном праве важно признание принципа дифференцированной ответственности государства за нарушение глобальных

экосистем;

– ведение хозяйственной деятельности должно осуществляться с отказом от проектов, способных нанести невосполнимый ущерб окружающей среде, или экологические последствия которых недостаточно изучены.

Несомненно, понимание и реализация указанных принципов устойчивого развития потребуют серьезных мировоззренческих трансформаций. Выживание и непрерывность развития общества в глобальном масштабе должны достигаться без количественного роста многих традиционных параметров и, прежде всего, экстенсивного роста производства.

Анализ многочисленной литературы (С.Н. Бабурин, Н.П. Ващекин, В.И. Данилов-Данильян, М.И. Дзалиев, М.Ч. Залиханов, К.С. Лосев, В.А. Лось, А.Д. Урсул, А.И. Уткин, А.И. Чумаков и др.) позволяет сделать вывод о том, что колоссальные изменения, происшедшие в мире, потребовали поиска новых форм жизнедеятельности, организации нового мирового порядка. В результате этого поиска человечество пришло к идее устойчивого развития. Концепция и стратегия устойчивого развития – это понимание того, что удовлетворение потребностей нынешнего поколения не должно ставить под угрозу способности будущих поколений удовлетворять потребности.

Современный мир испытывает от острой экологической ситуации угрозы экологической безопасности. Трудно предположить, что в ближайшие годы мы станем свидетелями значительного уменьшения экологических угроз, рисков, опасностей. Несомненно, что это практически не может произойти в рамках старых традиций неустойчивости. Серьезное улучшение состояния экологической безопасности в ближайшей перспективе возможно только на пути устойчивого развития. Мы убеждены в целесообразности скорейшего принятия «Стратегии устойчивого развития России» [26].

2.6. Обеспечение экологической безопасности регионов как критерий их устойчивого развития

Методологические основы устойчивого развития региональных социально-эколого-экономических систем разработаны В.А. Ивановым [110].

«Устойчивое развитие – путь, основанный на поддержании в течение длительного времени расширенного воспроизводства производственного потенциала, человеческих ресурсов и природной среды. При устойчивом развитии обеспечивается равновесие между тремя тесно взаимосвязанными элементами системы: экономической, социальной сферой и окружающей средой» [110].

В [6. С. 171] отмечается, что регионам присущи специфические природные условия с традиционными принципами национальной безопасности этнического состава.

Понятие «*экологическая безопасность региона*» подразумевает безопасность совокупности естественных и искусственных экологических систем, включая население и техносферные объекты на территории региона .

Количественный критерий степени обеспечения ЭБ региона пока отсутствует.

Например, «базовым принципом обеспечения ЭБ Дальневосточного региона является комплексный триединый подход при решении задач охраны окружающей среды и благополучия населения:

1) все существующие и вновь планируемые промышленные и иные, хотя бы минимально затрагивающие функционирование природных и природно-техногенных систем проекты, должны реализовываться только на основе анализа и управления рисками;

2) проектирование, эксплуатация опасных производственных объектов и постэксплуатационные мероприятия, а также любые формы природопользования должны быть основаны на обязательном исполнении норм международного права и российского законодательства, в том числе необходимо ужесточить ответственность за его неисполнение;

3) основой всех действий по природопользованию должен стать глубокий научный анализ возможных последствий, основанный на фундаментальных законах естествознания, заложенный в основу процедуры ОВОС» [124] .

В работе [105] «проведена оценка экономического ущерба от нарушений здоровья населения, обусловленных загрязнением атмосферного воздуха промышленными производствами Новгородской области. Выявлено, что платежи за загрязнение атмосферы сильно занижены по отношению к экономическому ущербу от заболеваемости населения. Для совершенствования системы платежей разработаны отраслевые коэффициенты экологической ситуации, учитывающие долевой вклад производств в загрязнение атмосферного воздуха и их влияние на заболеваемость населения. Введение отраслевых коэффициентов позволяет компенсировать ущерб, причиняемый промышленными производствами окружающей среде и здоровью населения, и стимулировать предприятия к природоохранной деятельности. В результате множественного регрессионного анализа построена базовая модель, отражающая влияние социоэколого-экономических показателей на качество жизни в регионе. Целесообразно использовать полученную модель для расчета экологических затрат в промышленных производствах».

В статье [123] рассматриваются вопросы современной экологической обстановки Белгородской области. «Предусматривается решение задач по разработке и реализации целевых региональных программ по снижению объемов выбросов, уменьшению образования отходов производства, совершенствованию производственных процессов с переводом их на более экологически чистые технологии, а также по укреплению экологического правопорядка, направленных на создание комфортной и благоприятной среды обитания населения. Происходит изменение и перенос акцентов нормативов с проблем гигиенического нормирования на количественную оценку потенциальной и реальной опасности (рисков) воздействия факторов среды обитания на человека; модернизация и развитие экологически безопасных видов транспорта и топлива; развитие экологически безопасных технологий; реконструкция жилищно-коммунального комплекса и строительство нового жилья; разработка нормативов допустимой антропогенной нагрузки; разработка специальных экологических, медико-биологических норм безопасности и комфортности среды проживания человека; ликвидация загрязнения

объектов природы и окружающей среды, восстановление эродированных, техногенно нарушенных и захламленных территорий, обеспечение эффективной санитарии».

Методические подходы к решению задачи оптимизации условий экономического роста производства на предприятиях и в отраслях региона с учетом обеспечения экологической безопасности предложены в [102].

В частности учитываются:

- истощение природных ресурсов;
- ущерб от загрязнения окружающей среды;
- затраты на охрану окружающей среды;
- оценка особо охраняемых природных территорий.

Однако не учитываются качество жизни и здоровья населения.

«Для реализации стратегии устойчивого развития регионов страны и принятия эффективных эколого-экономических решений необходимы дальнейшие исследования и научные разработки в плане решения существующих проблем, методов моделирования и прогнозирования, с помощью которых можно предвидеть, каким образом будут воздействовать на природную среду предлагаемые варианты и сценарии развития экономики» [102].

Таким образом, необходима разработка методики количественного определения степени обеспечения экологической безопасности регионов для выработки эффективных управленческих решений во всех сферах функционирования на их территориях, что позволит обеспечить устойчивое развитие по этому критерию.

2.7. Обеспечение экологической безопасности городов как условие их устойчивого развития

В работе [127] рассмотрены основные тенденции, которые влияют на развитие современных городов. Анализируются определения понятия город и выделяются

факторы, влияющие на города, – глобализация, урбанизация, мобильность, изменение институтов.

Употребление «системного подхода к изучению современного города как целостной территориальной системы дает наиболее полную характеристику неотъемлемых свойств города: наличие элементов, в качестве которых выступают отдельные домохозяйства, население, предприятия, фирмы, учреждения финансовой и социальной сферы, органы управления, общественные организации; наличие связей между элементами, осуществляемых с помощью городской инфраструктуры; наличие долгосрочной цели, достичь которую стремится городская система и которая может быть отражена в стратегическом плане развития города; дополнительная эффективность развития системы, проявляющаяся благодаря ее целостности и взаимосвязанности элементов; структурность или иерархичность элементов; динамичность городской системы» [127].

Статья [175] посвящена изучению устойчивого развития городов. Город рассматривается как сложная социоэколого-экономическая система. Достижение устойчивого развития города предполагает объединение усилий всех секторов: общества, власти и бизнеса, например, в рамках создания государственно-частных партнерств.

«Концепция устойчивого развития, оставаясь актуальной парадигмой социо-эколого-экономического развития территории, дает ориентиры для эффективного поиска управленческих решений и моделей сбалансированного территориального развития с привлечением все заинтересованных сторон в долгосрочном развитии города и предполагает использование макроподхода к территории как социально-эколого-экономической системе с равным вниманием ко всем важнейшим сферам жизнедеятельности городского сообщества и функциям окружающей среды» [175].

Понятие *«экологическая безопасность города»* подразумевает безопасность естественных и искусственных экологических систем, включая население, и техноферных объектов на территории города.

Количественный критерий степени обеспечения ЭБ города пока отсутствует.

Следовательно, минимально возможное загрязнение окружающей среды является, на наш взгляд, главной задачей всех подсистем и элементов города, которое обеспечивает их экономическую эффективность и является основной предпосылкой устойчивого развития. Этого можно добиться за счет использования принципов, методов и средств экологически безопасного управления во всех сферах города, в том числе, производственно-хозяйственной деятельностью на всех уровнях и, в основном, предприятий.

Приоритетом является обеспечение устойчивого социально-экономического развития муниципального образования при сохранении благоприятной окружающей среды [128].

Главная управленческая задача развития малых городов на муниципальном уровне заключается в опережающем развитии инфраструктуры, которое необходимо согласовывать со стратегией развития крупных территорий, прогнозом и перспективами формирования крупных производственных комплексов [129].

«Система экологической безопасности представляет собой совокупность мероприятий, направленных на обеспечение безопасности хозяйственных объектов для здоровья и жизни человека; сохранение естественного состояния природных объектов, расположенных в зоне воздействия промышленного объекта; предотвращение загрязнения окружающей среды; разработку плана мероприятий по ликвидации последствий неблагоприятного воздействия на природную среду; привлечение виновных лиц к юридической ответственности» [176].

Таким образом, максимизация степени обеспечения экологической безопасности города может осуществляться путем соответствующих управленческих решений во всех сферах функционирования на городской территории, направленных на повышение качества жизни и улучшение здоровья человека, что, в свою очередь, обеспечит его устойчивое развитие.

2.8. Обеспечение экологической безопасности как фактор устойчивого развития предприятий

В работе [140] рассматриваются возможности устойчивого управления предприятиями. В статье Ю.В. Никитенко предложена система критериев, позволяющих оценить уровень ЭБ предприятия [142].

По Ю.В. Никитенко, «Система критериев и показателей оценки экологической безопасности предприятия должна описывать все уровни его взаимодействия с окружающей средой. Для применения на практике система критериев должна основываться на актуальной нормативно-правовой и информационной базе. Иначе, вследствие недостатка или отсутствия исходной информации практические расчеты показателей оценки экологической безопасности предприятия будут либо затруднены, либо невозможны.

Система критериев оценки экологической безопасности предприятия предназначена для оценки экологической безопасности отдельных промышленных объектов предприятия. Под промышленным объектом следует понимать территориально отдельно расположенную совокупность элементов предприятия, которая может рассматриваться как единый территориальный источник экологической опасности.

Комплекс предлагаемых показателей оценки экологической безопасности предприятия должен обеспечивать возможность выполнения следующих мероприятий:

- 1) оценки уровня экологической безопасности предприятия в условиях его нормального функционирования;
- 2) прогноза уровня экологической безопасности предприятия в случае его модернизации или изменения структуры;
- 3) оценки ресурсоемкости предприятия;
- 4) оценки вероятности аварий и последующие опасности, вызванные аварийными ситуациями.

Экологическая безопасность предприятия может быть описана группами показателей:

1) комплексные показатели, характеризующие экологическую безопасность предприятия;

2) количественные и качественные показатели, характеризующие негативное экологическое воздействие предприятия на окружающую среду, в том числе уровни негативных экологических воздействий, рассчитанные и текущие значения средних и максимальных концентраций вредных веществ в различных средах, объемы текущих и условных выбросов и сбросов вредных веществ, утилизации промышленных отходов и т.д.;

3) характеристики экологически зависимой территории, на которую оказывает негативное экологическое воздействие предприятие (плотность населения, структура растительных ресурсов, ценность территории и т.д.);

4) техническое состояние производственных объектов предприятия;

5) ресурсоемкость и ресурсный баланс предприятия (водопотребление, потребление воздуха (кислорода), производство и потребление электроэнергии и т.д.);

6) эколого-экономические показатели, отражающие стоимостные особенности экологической безопасности предприятия.

Как правило, оценка безопасности предприятия производится на основе его технической документации (по показателям 4-й и 2-й групп); экологической документации предприятия – нормативов предельно допустимого выброса (ПДВ) и предельно допустимого сброса (ПДС), оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС), материалов внешней экологической экспертизы и аудита (показатели 1-й, 2-й, 3-й, 5-й и 6-й групп); финансовой документации предприятия (часть 6-й группы); данных о месте (регионе) размещения предприятия (показатели 3-й группы); существующих и оригинальных методик расчетов эколого-экономических и комплексных экологических показателей (5-я и 6-я группы).

По своей сути, показатели 1-й – 4-й групп представляются как исходные данные, предназначенные для вычисления эколого-экономических и комплексных

экологических характеристик экологической безопасности предприятия. Номенклатура и характеристики этих показателей описаны в нормативных и методических документах.

Любое описание и характеристика каких-либо показателей требует определения терминологии, поэтому ниже приведем основные термины, относящиеся к характеристике предлагаемых комплексных показателей экологической безопасности предприятия.

Класс экологической опасности предприятия – главная интегрированная характеристика экологической опасности предприятия. Выделяют пять основных классов опасности. Класс опасности определяют в зависимости от величины параметров разбавления по воде и по воздуху. Параметр разбавления определяется как количество воды (или воздуха), необходимое для того, чтобы концентрации загрязняющих веществ, выбрасываемых предприятием в соответствующие среды, не превышали величин предельно допустимой концентрации (ПДК). В зависимости от класса экологической опасности предприятия нормируют размеры его санитарно-защитной зоны. Определение размеров санитарно-защитной зоны (СЗЗ) для особо опасных предприятий 1-го и 2-го классов экологической опасности проводится, чаще всего, при помощи дополнительных исследований.

Территория предприятия – совокупность территорий всех промышленных площадок предприятия, на которых расположены основные технологические и вспомогательные цеха и объекты предприятия. При оценке экологической безопасности территория предприятия рассматривается как элемент или компонент воздействия, иначе, как местоположение площадных, линейных и точечных источников загрязнения или как один целый площадной источник загрязнения (будем обозначать площадь предприятия – S_n).

Зона экологического воздействия предприятия – это территория, которая подвергается значительному экологическому воздействию, связанному с функционированием предприятия. При соблюдении предприятием экологических нормативов, т.е. при отсутствии превышений ПДК и предельно допустимого уровня (ПДУ), вызванных деятельностью предприятия, зоной экологического воздействия

считается СЗЗ предприятия (обозначим площадь зоны экологического воздействия – $S_{эв}$, радиус санитарно-защитной зоны – $r_{сзз}$).

Зона экологического загрязнения предприятия – это территория, в пределах которой наблюдают превышения ПДК или ПДУ в различных средах, причиной которых непосредственно является функционирование предприятия. В случае, если зона экологического загрязнения превышает зону экологического воздействия, это является нарушением экологических нормативов. Зона экологического загрязнения определяется с помощью расчетных проб по методикам расчетов максимальных приземных концентраций вредных веществ в атмосфере, а также соответственно по воде и по уровням вредных физических воздействий. Другой вариант – расчет на основе практических измерений параметров среды, включающих данные мониторинга уровня загрязнения атмосферы, поверхностных вод, специальных исследований и т.д. При этом площадь зоны экологического загрязнения обозначим – $S_{зз}$.

Зона вредного экологического воздействия предприятия – это территория, на которой отдельные объекты и субъекты могут подвергаться негативному экологическому воздействию, связанному с функционированием предприятия. Зона вредного экологического воздействия определяется экспертным методом с обязательным учетом влияния на экологию соседних предприятий и структуры объектов и субъектов этой территории. Она обычно значительно шире зоны экологического воздействия и зоны экологического загрязнения.

На основе введенной терминологии для оценки экологической безопасности предприятия предлагаются комплексные показатели:

1. Коэффициент потенциальной экологической опасности $K_{но}$, характеризующий степень потенциальной экологической опасности предприятия в условиях нормального функционирования при соблюдении всех экологических нормативов. Он является безразмерной величиной, выраженной в баллах и определяется в зависимости от класса экологической опасности предприятия. Нормативно он определен следующим образом:

– 1-й класс экологической опасности – $K_{но} = 400$;

- 2-й класс – $K_{no} = 100$;
- 3-й класс – $K_{no} = 36$;
- 4-й класс – $K_{no} = 4$;
- 5-й класс – $K_{no} = 1$.

Значения коэффициента K_{no} пропорциональны нормированным величинам ПДК загрязняющего вещества для предприятий различных классов экологической опасности.

2. Показатель превышения нормативной зоны экологического загрязнения S_{nz} – это безразмерный коэффициент, характеризующий степень превышения нормативного экологического загрязнения атмосферы. Существующие экологические нормы предусматривают, что вредные выбросы предприятия не должны приводить к превышению ПДК в приземном слое атмосферы:

$$S_{nz} = \frac{p \left(\frac{r_{ccз} + v * S_n}{p} \right)^2 + S_{эз}}{p \left(\frac{r_{ccз} + v * S_n}{p} \right)^2}. \quad (1)$$

3. Показатель превышения нормативного объема сбросов вредных веществ в водоемы $V_{ncв}$ – это безразмерный коэффициент, характеризующий степень превышения реальных сбросов вредных веществ в водоемы над нормативными уровнями ПДС:

$$V_{ncв} = \frac{M_{сум}}{M_{ПДВ}}, \quad (2)$$

где

$$M_{сум} = \sum_j \left(\frac{M_j}{G_{jД}} \right) * b_j ; \quad M_{ПДВ} = \sum_j \left(\frac{M_{jД}}{G_{jД}} \right) * b_j , \quad (3)$$

M_j – количество j -го вредного вещества, фактически сброшенного в водоем от всех источников выброса предприятия (т/год); M_{jd} – разрешенный для предприятия предельно допустимый объем сброса j -го вредного вещества (т/год); G_{jd} – значение максимально разового ПДС j -го загрязняющего вещества (мг/м^3); b_j – безразмерный коэффициент относительной опасности j -го загрязняющего вещества, который рассчитывается в зависимости от класса экологической опасности вещества. Для веществ 1-го класса опасности он равен 1,7; для 2-го класса – 1,3; для 3-го класса – 1,0; для 4-го класса – 0,9.

4. Показатель превышения нормативного объема выбросов вредных веществ в атмосферу V_{nva} – это безразмерный коэффициент, характеризующий степень превышения выбросов вредных веществ в атмосферу над нормативными уровнями ПДВ. Рассчитывается аналогично предыдущему показателю.

5. Показатель превышения нормативного объема отходов V_{no} – это безразмерный коэффициент, характеризующий степень превышения реального объема утилизированных отходов над нормативным. Рассчитывается аналогично предыдущим двум показателям.

6. Коэффициент населенности зоны вредного экологического воздействия предприятия k_{nac} – это безразмерный коэффициент, характеризующий степень заселенности этой зоны. Следовательно, он характеризует потенциальную экологическую опасность предприятия для населения:

$$k_{nac} = \frac{H_{np} + P_{cn}}{H_{np}}, \quad (4)$$

где H_{np} – нормативная плотность населения (1чел./га); P_{cn} – средняя плотность. Определяется методом экспертных оценок.

7. Коэффициент озеленения зоны экологического воздействия $K_{озв}$ – это безразмерный коэффициент, характеризующий наличие растительности в зоне экологического воздействия предприятия. В случае, когда зона экологического

загрязнения превышает зону экологического воздействия, коэффициент характеризует наличие растительности в зоне экологического загрязнения:

$$k_{озв} = \frac{S_{э6}}{(S_{оз} + S_{э6})}, \quad (5)$$

где $S_{оз}$ – площадь зоны озеленения;

$$S_{э6} = p \left(\frac{r_{сцз} + v * S_n}{p} \right)^2, \text{ если } S_{эз} \leq p \left(\frac{r_{сцз} + v * S_n}{p} \right)^2, \quad (6)$$

$$S_{э6} = S_{эз}, \text{ если } S_{эз} > p \left(\frac{r_{сцз} + v * S_n}{p} \right)^2. \quad (7)$$

8. Коэффициент ценности территории в зоне вредного экологического воздействия предприятия $K_{цт}$ – это безразмерный коэффициент, характеризующий относительную природную, общественную, культурную, историческую и другие ценности территории в пределах зоны экологического воздействия предприятия. Рассчитывается относительно определенной эталонной территории. Определяется методом экспертных оценок.

9. Обобщенный показатель экологической опасности предприятия $R_{оп}$ – безразмерная величина, позволяющая учесть как «внутренние», так и «внешние» факторы и дать комплексную обобщенную оценку уровня экологической опасности предприятия (в баллах):

$$R_{оп} = k_{озв} * k_{нас} * k_{цт} * S_{пз} * V_{пно} * V_{пов} * V_{пва} * K_{по}. \quad (8)$$

Рассмотренная система показателей экологической опасности предприятия позволяет определить четыре направления экологической оценки предприятия:

1) оценка потенциальной экологической опасности предприятия в условиях его нормального функционирования (показатель 1);

2) оценка отношения уровня вредного экологического воздействия к нормативному (показатели 2–5);

3) оценка объектов и субъектов вредного экологического воздействия в территориальном ракурсе (показатели 6–8);

4) комплексная обобщенная оценка степени экологической опасности предприятия (показатель 9).

Отдельно при оценке экологической безопасности предприятия выделяются стоимостная оценка экологической опасности (экономические показатели) и оценка ресурсоемкости предприятий (показатели ресурсного баланса).

Используемые предприятием ресурсы, делятся на две основные группы: экологические и технологические. Для оценки экологической безопасности предприятия необходимо и достаточно рассматривать следующие ресурсы [3]:

а) экологические – воздух (кислород) и вода;

б) энергетические – электрическая энергия и природное топливо.

По каждому из ресурсов необходимо определить три частных показателя:

- количество произведенного ресурса за такой же промежуток времени;

- количество использованного ресурса за определенный промежуток времени (год, полугодие, квартал, месяц);

- баланс по конкретному ресурсу.

В качестве исходных данных при расчете этих показателей используется проектная техническая и нормативная техническая и финансовая документации предприятия. В указанной документации содержатся сведения о предполагаемых фактических и проектных расходах воды, электроэнергии и топлива. Так как предприятия являются потребителями ресурсов, то при анализе экологической безопасности ресурсные балансы обычно получаются отрицательными.

Для примера приведем методику расчета баланса кислорода в регионе предприятия.

Региональное воспроизводство кислорода – P_B (т/год)

$$P_B = \sum_i S_{iБП} * Y_i, \quad (9)$$

где $S_{iБП}$ – площадь i -го биологического производителя кислорода (БПК) на территории региона (км²); Y_i – ежегодное производство кислорода i -м растительным компонентом, определяемое по данным табл. 2:

Таблица 2

Воспроизводство кислорода

Вид БПК	Лес	Пашня	Степь	Вода	Город
Воспроизводство кислорода, т/км	1000–1500	500–600	400–500	100	80–100

Фактическое потребление кислорода $P_{П}$ (т/год) рассчитывается, исходя из объемов выбросов загрязняющих веществ, поступающих как от стационарных, так и передвижных источников загрязнения. Так, например, определяются объемы загрязнителей, которые связывают атмосферный кислород. Основными из них являются: сернистый ангидрид и оксиды углерода и азота. Перевод показателей в конкретные объемы потребляемого кислорода осуществляется по химическим формулам, зависящим от молярных масс загрязняющих веществ. Например, для оксидов азота перевод производится в расчете 0,696, для оксидов углерода – 0,571, для сернистого ангидрида – 0,5. Аналогично рассчитываются данные для передвижных источников загрязнения. По отдельным веществам объемы потребляемого кислорода суммируются, как и по передвижным и стационарным источникам загрязнения в регионе.

Баланс воспроизводства кислорода – P (млн м³ /год) определяется по формуле

$$P = 0,04 * P_B - P_{П}, \quad (10)$$

где 0,04 – коэффициент, определяющий долю воспроизведенного кислорода, которую можно использовать на потребление предприятиями без ущерба для экологических систем региона.

Экономическими показателями оценки экологической безопасности предприятия чаще всего служат финансовые ущербы от загрязнения окружающей среды. Основными недостатками при расчете финансовых ущербов являются недостаточно корректная и точная оценка стоимости реальных потерь от вредного экологического воздействия предприятия, и, кроме того, затруднительность определения исходных данных для расчета. Наличие первого недостатка состоит в сути проблемы: очень трудно правильно и точно оценить в единицах стоимости потери таких биологических компонентов окружающей среды, как здоровье и жизнь человека или природные и антропогенные экосистемы.

Наличие второго недостатка состоит в существовании проблемы сбора информации для расчета аналитическим методом и методом контрольных районов оценки ущерба. В качестве стоимостного критерия могут использоваться ущербы, рассчитанные эмпирическим методом на базе определенных удельных показателей. Иным видом критерия стоимости являются экологические штрафные платежи предприятия. Они являются, по сути, производными от удельных показателей ущерба. Но при определении платежей необходимо иметь в виду, что:

- учитывается превышение предприятием допустимых норм вредного экологического воздействия;
- платежи за использование природных ресурсов предприятием позволяют осуществить оценку стоимости ресурсной компоненты его экологической безопасности.

Кроме того, экологические платежи определяются системой законодательных и подзаконных актов. Они обязательны для каждого предприятия. Поэтому в качестве критериев стоимостной оценки экологической опасности предприятия следует использовать следующие:

1. Годовые платежи за загрязнение окружающей среды в пределах лимита финансовых средств, определенного для каждого предприятия.

2. Годовые сверхлимитные экологические платежи.
3. Годовые платежи за нормативное использование каждого вида ресурсов.
4. Годовые платежи за сверхнормативное использование этих же ресурсов.

На основе этих показателей можно ввести обобщенный стоимостной показатель с учетом дополнительных поправочных коэффициентов, характеризующих превышение нормативных показателей экологической опасности и ресурсоемкости предприятия.

Понятие **«экологическая безопасность предприятия»** подразумевает безопасность экологических систем и техносферы на прилегающей территории [177].

Поэтому **сведение к минимуму загрязнения окружающей среды** является, на наш взгляд, главной задачей любого предприятия, которое обеспечивает его экономическую эффективность и является основной предпосылкой устойчивого развития. Добиться этого можно за счет широкого применения экологичных технологий (наилучших из существующих технологий).

Создание экологически чистых технологий относится к числу приоритетных направлений в области обеспечения ЭБ.

По Н.Ф. Реймерсу, **экологизация технологий (производства)** – это мероприятия по предотвращению отрицательного воздействия производственных процессов на природную среду. Осуществляются путем разработок малоотходных технологий или технологических цепей, дающих на выходе минимум вредных выбросов [25. С. 592].

Аналитический обзор публикаций по вопросам физико-химических путей разработки и применения экологически чистых (минимально загрязняющих природу), а следовательно, и экологически безопасных производств в промышленности был впервые представлен в работе [39] с названием, отражающим сущность данного методологического подхода.

Экологичная технология – это предупредительная стратегия, призванная не допускать появления загрязняющих веществ уже на самом этапе производства и экономно применять сырьевые материалы, включая энергию и воду [178].

Существует коренное различие между этой стратегией и традиционной формой охраны окружающей среды, часто называемой борьбой с загрязнением или «удалением отходов». *Экологичная технология* предполагает принятие превентивных мер в самой системе производства, тогда как традиционная борьба с загрязнением подразумевает нейтрализацию или удаление загрязняющих веществ, когда они уже произведены или, хуже того, попали в окружающую среду [178].

Международный опыт свидетельствует, что *экологичные технологии* приемлемы для компаний и предприятий любых размеров. Для этого, как правило, требуются небольшие (от 20 до 100 тыс. долл. США) инвестиции.

Период их окупаемости составляет от 6 месяцев до 2 лет. Доходы образуются в результате сбережения сырья, отсутствия необходимости переработки отходов и повышения уровня безопасности труда [178].

Как известно, одна из самых радикальных мер защиты окружающей среды от загрязнений – это такой способ производства продукции, при котором энергия и сырье наиболее рационально и комплексно применяются в цикле «сырьевые ресурсы – производство – потребление – вторичные сырьевые ресурсы» таким образом, что любые воздействия на окружающую среду не нарушают её нормального функционирования [8].

Существуют два подхода к концепции безотходной технологии.

Один из них основан на законе сохранения вещества, в соответствии с которым одно вещество (сырье) всегда может быть преобразовано в другое вещество (ту или иную продукцию). Следовательно, можно создать такой технологический цикл, в котором все экологически опасные вещества будут преобразованы во вторичное сырье или в безопасный продукт. В соответствии с другим подходом нельзя создать ни практически, ни даже теоретически полностью безотходную технологию, так как это определенным образом противоречит второму закону термодинамики. Подобно тому, как энергию нельзя полностью перевести в полезную работу, так и сырье невозможно полностью перевести в полезный экологически безопасный продукт [179].

Последний подход представляется не только более обоснованным теоретически, но и более реальным практически. Иначе говоря, полностью безотходная технология – это идеальная система, к которой должен стремиться любой технологический цикл. Чем больше будет это приближение, тем меньше будет экологически опасный след.

В этом плане *наиболее достижимой* является так называемая малоотходная технология, под которой понимается такой способ производства продукции, при котором вредное воздействие на окружающую среду доведено до санитарно-гигиенических норм и соответствующих предельно допустимых концентраций [179].

За рубежом используется также понятие «чистая технология» – метод создания продукции, при котором энергия и сырье употребляются настолько рационально, что объемы выбрасываемых в окружающую среду загрязняющих веществ и отходов сведены к минимуму. По своей сути принципы чистых технологий отличаются от принципов традиционных технологий и приближаются к малоотходным.

Принципы обеспечения ЭБ производств сформулированы в учебном пособии [21. С. 319, 320]. Там же рассмотрены приоритетные пути развития и реализации новых технологий, отвечающих требованиям промышленной экологии [21. С. 347–401].

Для достижения максимального уровня ЭБ предприятий необходимо осуществлять всестороннюю экологизацию технологий путем «разработки и внедрения в производство, коммунальное хозяйство, быт людей таких технологий, которые при максимальном получении высокого качества продукции обеспечивали бы сохранение экологического равновесия в природе, круговорот веществ и энергии, не допуская загрязнения окружающей среды» [7. С. 355].

Таким образом, достижение максимальной экологической безопасности предприятий может производиться путем экологизации технологических (производственных) процессов, что, в свою очередь, обеспечит устойчивое развитие.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дальнейшие исследования должны быть направлены на более глубокое обоснование, развитие и совершенствование общей теории и методологии обеспечения экологической безопасности.

Необходимо создать фундаментальную теорию устойчивости биосферы, включающую многоуровневую систему обеспечения экологической безопасности от условно точечных рамок до биосферы в целом, поддерживающих ее устойчивость. При этом обеспечение глобальной экологической безопасности является непременным условием и главным критерием устойчивого развития биосферы.

Серьезное улучшение состояния экологической безопасности России в ближайшей перспективе возможно только на пути устойчивого развития.

Требуется разработка методики количественного определения степени обеспечения экологической безопасности регионов для выработки эффективных управленческих решений во всех сферах функционирования на их территориях, что позволит обеспечить их устойчивое развитие по этому критерию.

Максимизация степени обеспечения экологической безопасности городов может осуществляться путем соответствующих управленческих решений во всех сферах функционирования на городской территории, направленных на повышение качества жизни и улучшение здоровья человека, что, в свою очередь, обеспечит их устойчивое развитие.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основной

1. Куценко В.В., Куценко В.В., Гурова Т.Ф. Экологическая безопасность: методологические подходы и способы реализации. – М.: Изд-во МНЭПУ, 2003. – 160 с.
2. Милешко Л.П. Введение в экологическую безопасность // Технологии техносферной безопасности: интернет-журнал. – 2013. – Вып. 1(47). – 6 с. <http://ipb.mos.ru/ttb>
3. Зубаков В.А. Обзор и анализ доклада ГЕО-2000 о состоянии окружающей среды в конце тысячелетия // Зелёный мир. – 2002. – № 15–16. – С. 28–31.
4. Демина Т.А. Экология, природопользование, охрана окружающей среды. – М.: Аспект Пресс, 1995. – 143 с.
5. Моисеев Н.Н. Алгоритмы развития. – М.: Наука, 1987. – 304 с.
6. Молоканов Г.И. Системная экология (Мирологические и нравственные аспекты). – Краснодар: Изд-во Кубанской народной академии, 1995. – 230 с.
7. Дедю И.И. Экологический энциклопедический словарь. – Киев: Гл. ред. МСЭ, 1989. – 408 с.
8. Экологическая безопасность: какие дороги ведут к цели / В.А. Бритов, В.Ю. Верещагин, В.А. Красилов, Е.В. Кулебякин (Из цикла: "О перестройке мышления"). – М.: Знание, 1990. Вып. 3. – 64 с. (Новое в жизни, науке, технике. Сер. "Философия и жизнь"; № 7.)
9. Астахов А.С. Парадигма и принципы взаимоотношений человека с природой // Экономика и математические методы. – 1991. – Т. 27. – Вып. 6. – С. 997–1004.
10. Астахов А.С. Концепция и принципы обеспечения экологической безопасности // Экономическая наука современной России. – 2003. – №3. – С. 23–36.

11. Курочкина В.В. О понятии экологической безопасности // Экологическая безопасность России: проблемы правоприменительной практики: сборник научных трудов. – С.Пб.: Юридический центр Пресс, 2003. – С. 147–150.
12. Серов Г.П. Экологическая безопасность населения и территорий Российской Федерации (Правовые основы, экологическое страхование и экологический аудит). – М.: Изд. центр "Анкил", 1998. – 207 с.
13. Никитин А.Т., Степанов С.А., Забродин Ю.М. Экология, охрана природы, экологическая безопасность. – М.: Изд-во МНЭПУ, 2000. – 648 с.
14. Егоров Ю.А. Экологическая безопасность человеческой деятельности – стратегическая основа природоохраны // Известия ТРТУ. Тематический выпуск. "Материалы научной конференции с международным участием "Экология 2000 – море и человек". – Таганрог: ТРТУ, 2000. – С. 5–11.
15. Растоскуев В.В. Информационные технологии экологической безопасности, 2000. http://www.ecosafe.nw.ru/Educatio/ENV/Read_me.
16. Инженерная экология / под ред. В.Т. Медведева. – М.: Гардарики, 2002. – 687 с.
17. Плущевский М.Б. Экспресс-оценка экологической безопасности предприятия // Экология и промышленность России. – 2002. – Июнь. – С. 33–35.
18. Игнатов В.Г., Кокин А.В. Экология и экономика природопользования. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2003. – 512 с.
19. Мышко Ф.Г. Экологическая безопасность. – М.: ЮНИТИ-ДАНА: Закон и право, 2003. – 175 с.
20. Астахов А.С., Диколенко Е.Я., Харченко В.А. Экологическая безопасность и эффективность природопользования. – М.: Изд-во Московского государственного горного университета, 2003. – 323 с.
21. Калыгин В.Г. Промышленная экология. – М.: Изд. центр "Академия", 2004. – 432 с.
22. Акимова Т.А., Хаскин В.В. Экология. Человек – Экономика – Биота – Среда. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2006. – 495 с.

23. Васильев С.А., Фомин С.А. Экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду. – М: Изд-во МНЭПУ, 2003. – 192 с.
24. Инструкция по экологическому обоснованию хозяйственной и иной деятельности // Экологическая безопасность. Библиотека журнала "Социальная защита" – М. – 1997. – Вып. № 11. – С. 108–133.
25. Реймерс Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник. – М.: Мысль, 1990. – 637 с.
26. Гостева С.Р. Экологическая безопасность России и устойчивое развитие // Вестник ТГТУ. – 2010. – Т. 16, № 3. – С.704–718.
27. Милешко Л.П. Методологические подходы и способы реализации экологической безопасности. – Таганрог: ТТИ ЮФУ, 2008. – 24 с.
http://sfedu.ru/www/stat_pages22.show?p=EDU/umr/D
28. Милешко Л.П. Физико-химические и экологические аспекты рационального выбора электролитов для анодного окисления металлов и полупроводников // Известия ТРТУ. Тематический выпуск "Экология 2002 – море и человек": Материалы второй Всероссийской научной конференции с международным участием. – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2002. – № 6 (29). – С. 160–163.
29. Трифонова Т.А., Ширкин Л.А. Экологическая безопасность наночастиц, наноматериалов и нанотехнологий: учеб. пособие. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2009. – 64 с.
30. Даванков А.Ю., Курдюмов А.В. Концептуальные подходы к экологической безопасности в программах устойчивого развития // Вестник Челябинского государственного университета. – 2010. – № 3 (184). Экономика. Вып. 24. – С. 93–97.
31. Милешко Л.П. Методологические подходы к обучению, формирующему стили мышления, направленного на предотвращение возможности совершения неосознанного или непреднамеренного терроризма с экологическими последствиями // Информационное противодействие угрозам терроризма. – 2004. – №2. – С.17–20.

32. Евсеев Д.А. Соображения управленца о специфике экологического образования // Экология и промышленность России. – 2003. – № 9. – С. 14–15.
33. Арустамов Э.А., Волощенко А.Е., Гуськов Г.В. и др. Безопасность жизнедеятельности. Ч.1 / под ред. Э.А. Арустамова. – М.: Информационно-внедренческий центр «Маркетинг», 1998. – 248 с.
34. Ожегов С.И. Словарь русского языка / под ред. Н.Ю. Шведовой. – М. – 1990. – С. 917.
35. Экологическая доктрина Российской Федерации (одобрена распоряжением Правительства РФ от 31.08.2002 г. №1225-р) // Вестник экологического образования в России. – 2003. – № 1 (27). – С. 4–7.
36. Грачев В.А. Современное законодательное обеспечение охраны окружающей среды и экологической безопасности Российской Федерации и перспективы на будущее // Безопасность жизнедеятельности. – 2003. – №12. – С. 2.
37. Милешко Л.П. Особенности преподавания дисциплины «Экологическое право» // Известия ТРТУ. Специальный выпуск: материалы научной конференции. – 2001. – №1. – С. 217.
38. Чистяков Ю.Д., Райнова Ю.П. Физико-химические основы технологии микроэлектроники. – М.: Металлургия, 1979. – С. 408.
39. Милешко Л.П. Физико-химические основы экологической безопасности технологических и производственных процессов // Материалы первой Международной НПК «Проблемы регионального управления, экономики, права и инновационных процессов в образовании». – Таганрог: ТИУЭ, 2000. – С. 60–64.
40. Бобух Л.В., Бобух К.А. Физико-химические основы экологии // Инженерная экология. – 2001. – №3. – С. 42–47.
41. Кутенов А.М., Мешалкин В.П., Невский А.В., Шарнин В.А., Шорманов В.А. Термодинамический подход к проектированию систем водопотребления и водоведения промышленного предприятия // Экология и промышленность России. – 2002. – №4. – С. 12–15.
42. Акимова Т.А., Хаскин В.В. Экология. – М.: ЮНИТИ, 1998. – С. 455.

43. Милешко Л.П. Методика преподавания экологической безопасности // Информационное противодействие угрозам терроризма. – 2013. – №20. – С.179–182.
44. Цветкова Л.И., Алексеев М.И., Усанов Б.П. и др. Экология. – М.: АСВ; СПб: Химиздат, 1999. – С. 488.
45. Милешко Л.П. Общность подходов в преподавании химико-технологических и экологических дисциплин // Тез. докл. II Междунар. НПК «Проблемы регионального управления, экономики, права и инновационных процессов в образовании». – Таганрог: ТИУЭ, 2001. – С. 186–187.
46. Милешко Л.П. Экологический подход в преподавании технологических дисциплин // Известия ТРТУ. Тематический выпуск. «Экология 2002 – море и человек». – 2002. – № 6. – С. 196.
47. Милешко Л.П. Физико-химические и экологические аспекты рационального выбора электролитов для анодного окисления металлов и полупроводников // Известия ТРТУ. Тематический выпуск. «Экология 2002 – море и человек». – 2002. – № 6. – С. 160–163.
48. Гура В.В., Милешко Л.П. Методологические подходы к педагогическому проектированию содержания электронных образовательных ресурсов по технологическим и экологическим дисциплинам // Известия ТРТУ. Тематический выпуск. «Экология 2002 – море и человек». – 2002. – № 6. – С. 194–195.
49. Гура В.В., Королев А.Н., Милешко Л.П. Педагогическое проектирование электронных образовательных ресурсов по курсу «Правовые основы природоохранной деятельности» и разработка компьютерной технологии обучения студентов по этой дисциплине // Материалы 4 Междунар. НТС «Практика и перспективы развития институционального партнерства» Т.3. Известия ДНТУ и ТРТУ. – 2003. – №3. – С. 76–82.
50. Милешко Л.П. Экологический менеджмент // Сборник материалов НПК «Окружающая природная среда и медицинская экология». – Пенза: ПГИУВ, 2001. – С. 82–83.

51. Милешко Л.П. Концепции современной безопасности // Тез. докл. I Междунар. НПК «Проблемы регионального управления, экономики, права и инновационных процессов в образовании». – Таганрог: ТИУЭ, 1999. – С. 47–48.
52. Милешко Л.П., Милешко П.Л., Чернявский А.Г. Особенности преподавания дисциплины «Экологический менеджмент». – Таганрог: ТИУЭ, 1999. – С. 43.
53. Милешко Л.П. Экологический менеджмент // Известия ТРТУ. Тематический выпуск. «Экология 2002 – море и человек». – Таганрог: ТРТУ, 2000. – С. 50.
54. Милешко Л.П. Особенности преподавания дисциплины «Основы промышленной экологии» // Известия ТРТУ. Специальный выпуск: материалы научной конференции. – 2001. – №1. – С. 217.
55. Милешко Л.П. Обоснование общей теории обеспечения экологической безопасности // Технологии техносферной безопасности: интернет-журнал. Вып. 5(57). 2014. <http://ipb.mos.ru/ttb>
56. Милешко Л.П. Развитие общей теории обеспечения экологической безопасности // Национальная ассоциация ученых (НАУ). Ежемесячный научный журнал. Ч. 3. – 2014. – №4. – С.135–138.
57. Ожегов С.И. Словарь русского языка / под ред. Н.Ю. Шведовой. – М.: Рус. Яз., 1990. – 917 с.
58. Советский энциклопедический словарь / гл. ред. А.М. Прохоров. – М.: Сов. энциклопедия, 1989. – 1632 с.
59. Харин А.Н., Катаева Н.А., Харина Л.Т. Курс химии / под ред. А.Н. Харина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. школа, 1983. – 511 с.
60. Рейн Т.С. Информационная безопасность как инструмент экологического сознания при формировании экологической безопасности // Наука и Мир. – 2014. Т.1, №10(14). – С.60–65.
61. Гиппократ. Избранные книги / пер. с греч. проф. В.И. Руднева. Редакция вступит. статьи и примеч. проф. В.П. Карпова. – М.: Биомедгиз, 1936. – 736 с.

62. Хоружая Т.А. Методы оценки экологической опасности. – М.: Экспертное бюро. – М., 1998. – 224 с.
63. Реймерс Н.Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы) – М.: Россия Молодая, 1994. – 367 с.
64. Милешко Л.П., Попова О.В. Об изучении в высших учебных заведениях проблем экологической безопасности // Технологии техносферной безопасности: интернет-журнал. – 2015. – Вып. 3(61). – 6 с. <http://ipb.mos.ru/ttb>
65. Колосова О.Ю. Глобальная экологическая безопасность и устойчивое развитие общества // Экономические и гуманитарные исследования регионов. – 2012. – №3. – С.146–150.
66. Гостева С.Р. Устойчивое развитие и национальная безопасность // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2010. – №7–9(30). – С. 290–298.
67. Никифорова С.О. Концепция устойчивого развития как направление государственного управления: проблемы и пути решения // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. Тамбов: Грамота. – 2012. – №2(16). – С. 140–143.
68. Кодолова А.В. Экологическая безопасность: понятие и структура // Вестник Удмуртского университета. – 2005. – №6(1). – С. 150–158.
69. Болучевская О.А., Филипова В.Н. Вопросы современной экологической безопасности // Современные исследования социальных проблем. – 2011. – Т.5, №1. – С. 147–148.
70. Шмелева И.А. Экологические конфликты и риски как проблема устойчивого развития // Конфликтология. – 2012. – №1. – С. 116–139.
71. Пакалов Д.С. Актуальные проблемы обеспечения экологической безопасности России // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. – 2012. – №3(107). – С. 276–283.
72. Никифорова С.О. Обеспечение экологической безопасности как приоритетное направление государственного управления // Ученые записки

Российского государственного гидрометеорологического университета. – 2012. – №24. – С. 162–169.

73. Ключев Н.Н. Экологическая безопасность России: внешние угрозы // Природа. – 2002. – №11. – С. 3–10.

74. Есина Е.И. Направления совершенствования экологического налогообложения в целях обеспечения экологической безопасности Российской Федерации Ч.3 // Terra Economicus. – 2012. – Т.10, №1. – С. 98–100.

75. Моисеев А.А. Понятие и элементы механизма обеспечения экологической безопасности // Вестник Владимирского юридического института. – 2014. – №3(32). – С. 140.

76. Никитин И.С. Экологическая безопасность как условие устойчивого развития // РИСК: Ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. – 2010. – №3. – С. 152–156.

77. Анисимов А.П. Обеспечение экологической безопасности в конституциях зарубежных стран, конституции России и конституциях (уставах) субъектов РФ // Вестник Саратовской государственной юридической академии. – 2014. – №4(99). – С. 182–187.

78. Русакова Ю.А. Экологическая безопасность и модернизация в России // Вестник МГИМО университета. – 2011. – №6. – С. 153–160.

79. Краснова И.О. Экологическая безопасность как правовая категория // Lex Russica. – 2014. – №5. – С. 543–555.

80. Гусев А.А. Экологическая ниша России // Научно-аналитический журнал Обозреватель – Observer. – 2012. – Т. 269, №6. – С. 33–47.

81. Гусев А.А. Экологическая политика Европейского союза в контексте концепции устойчивого развития // Научно-аналитический журнал Обозреватель. – Observer. – 2012. – Т. 267. – №4. – С.88–100.

82. Баренбойм Г.М., Данилов-Данильян В.И., Чиганова М.А. Задачи и принципы формирования системы обеспечения экологической безопасности при лекарственном загрязнении окружающей среды // Сб. науч. тр.: Управление развитием крупномасштабных систем (MLSD'2012) Труды Шестой международной

конференции (ежегодный сборник) / под общей редакцией С.Н. Васильева, А.Д. Цвиркуна. – М., 2012. – С. 48–55.

83. Кузнецова А.Р., Джуманиязова С.Р. Взаимосвязь проблем экологического менеджмента с экологической безопасностью // Сборники конференций НИЦ Социосфера. – 2014. – №39. – 169–170.

84. Рогов А.С., Федотова Ю.Г. Понятие экологической безопасности Российской Федерации // Экологическое право. – 2014. – №3. – С. 7–11.

85. Краснова И.О. Экологическая безопасность как правовая категория // Lex Russica. – 2014. – №5. – С. 543–555.

86. Велиева Д.С. Конституционно-правовая ответственность Российского государства в сфере обеспечения экологической безопасности // Власть. – 2013. – №5. – С. 160–162.

87. Лагунова А.И. Политика обеспечения экологической безопасности России // Управленческое консультирование. – 2011. – №3. – С. 85–92.

88. Лагунова А.И. Политика обеспечения экологической безопасности в экологической доктрине: стратегии национальной безопасности России // Личность. Культура. Общество. – 2011. – Т.13, №4. – С. 277–283.

89. Митюгина М.М. Экологическая безопасность как основа обеспечения качества жизни населения // Вестник Чувашского университета. 2011, №2, с.449-453

90. Шевченко М.О., Кисилева С.П. Совершенствование механизма обеспечения экологической безопасности инновационной деятельности // Интернет-журнал Науковедение. – 2012. – №4(13). – С. 66

91. Вамболь С.А., Метелев А.В. Система экологической безопасности с многофазными дисперсными структурами // Технологии техносферной безопасности. – 2013. – №3(49). – С. 26.

92. Маренчук Ю.А. Ноосферная концепция В.И. Вернадского и экологическая безопасность // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. – 2012. – №1. – С. 33–35.

93. Смольков Г.Я., Базаржапов А.Д., Петрухин В.Ф. Исходные природные причины экологических рисков, нарушающих экологическую безопасность // Солнечно-земная физика. – 2012. – №20(133). – С. 131–138.
94. Малыхина А.А., Сюткина Е.А. Влияние экологической безопасности на стабильное развитие экономики // Ежегодник «Виттевские чтения». – 2013. – №1. – С. 209–211.
95. Поселянова Е.А. Управление формированием и развитием системы экологической безопасности // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. – 2010. – №9. – С. 41–50.
96. Дубровин Е.Р., Дубровин И.Р. Экологическая безопасность в системе национальной безопасности России // Мир человека. – 2009. – №1. – С. 73–79.
97. Жаворонкова Н.Г., Максимов Е.Л. Обеспечение экологической безопасности в контексте стратегии национальной безопасности России // Lex Russica. – 2009. – Т. LXVIII, №6. – С. 1317–1328.
98. Жаворонкова Н.Г. Экологическая безопасность как институт экологического права России // Lex Russica. – 2006. – Т. LXV. – №6. – С. 1124–1134
99. Графкина М.В. Теоретическое обоснование повышения экологической безопасности // Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования. – 2013. – Т.3, №2. – С. 528–532.
100. Мухамбетов Ф.Н. Проблемы экологической безопасности Российской Федерации // Юрист-Правоведь. – 2010. – №2. – С. 121–123.
101. Пономарева М.А. Энергоэффективное развитие инфраструктуры региона как условие его перехода к устойчивому развитию // Вестник Томского государственного университета. – 2011. – №349. – С. 149–153.
102. Занаев С.С. Оптимизация условий устойчивого развития экономики региона с учетом обеспечения экологической безопасности // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2013. – №50(2). – С. 16.

103. Юзбеков М.А., Юзбеков А.К. Разработка экономических методов управления экологической безопасностью в регионе // Фундаментальные исследования. – 2013. – №4. – С.233–237.

104. Юзбеков М.А., Юзбеков К.А. Комплексная оценка качества жизни населения в регионе // Фундаментальные исследования. – 2014. – №3. – С. 349–355.

105. Юзбеков М.А., Юзбеков А.К. Основные направления экологизации промышленного производства в регионе // Фундаментальные исследования. – 2013. – №10. – С. 1321–1328.

106. Рубцов В.А., Хуснутдинова С.Р. Управление развитием территории на пути к устойчивому развитию // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2009. – Т.11, №1. – С. 35–37.

107. Тайсаев Т.Т. Закон Вернадского: самоорганизация рифтовой экосистемы озера Байкал – устойчивое развитие и экологическая безопасность // Вестник Тамбовского университета. Серия: естественные и технические науки. – 2013. – Т.18, №2. – С. 540–543.

108. Козлов А.П. Экологическая безопасность – залог будущего // Право и безопасность. – 2012. – №2. – С. 66–69.

109. Петров А.Н., Морозова Т.И., Еникеев А.Г., Матосова Е.А. Актуальные проблемы экологической безопасности южных регионов Восточной Сибири // Известия Иркутской государственной экономической академии. – 2012. – №5. – С. 204–208.

110. Иванов В.А. Методологические основы устойчивого развития региональных социо-эколого-экономических систем // Корпоративное управление и инновационное развитие Севера: Вестник научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета. – 2011.– №2. – 3 с.

111. Гатауллина А.А. Инновационное развитие и экологическая безопасность нефтегазового сектора России // Теория и практика общественного развития. – 2013. – №2. – С. 231–233.

112. Никаноров А.М., Хоружая Т.А., Флик Е.А. Возможность количественной оценки экологической опасности загрязнения тяжелыми металлами воды водохранилищ Юга России // Вестник Южного научного центра РАН. – 2007. – Т.3, №3, – С. 62–70.
113. Иванов В.А., Пономарева А.С. Методологические основы устойчивого развития аграрного сектора // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2011. – №4(16). – С. 109–121.
114. Сафаргалеева Е.А., Шатов А.А. Право экологической безопасности и проблема природопользования (на примере шиханов республики Башкортостан) // Фундаментальные исследования. – 2013. – №6. – С. 216–221.
115. Даваева К.К. Конституционно-правовое регулирование вопросов экологической безопасности Юга России // Наука и образование: хозяйство и экономика: предпринимательство; право и управление. – 2012. – №5(24). – С. 87–91.
116. Даваева К.К. Проблемы экологической безопасности в контексте задач устойчивого развития регионов России // Наука и образование: хозяйство и экономика; предпринимательство; право и управление. – 2011. – №11. – С. 73–78.
117. Санжалов Б.Х., Черемушкин О.А. Анализ программ социально-экономического развития региона на основе обеспечения экологической безопасности в условиях неопределенности // Интернет-Вестник ВолгГАСУ. Сер.: Строит. информатика. – 2013. – №10(30). – 5 с.
118. Москвин В.Н., Жаров А.В. Анализ методов оценки использования природных ресурсов с учетом экологической безопасности территории // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2012. – Т.3. – №1. – С. 123–128.
119. Жаров А.В. Устойчивое развитие социо-эколого-экономических систем: проблемы и перспективы развития // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2010. – Т.3, №1. – С. 140–144.
120. Минцаев М.Ш., Хасуева А.Ш. Экологический аспект в контексте устойчивого развития социально-экономической системы региона // Terra Economicus. – Т.10, №1–3, С.166–169.

121. Харламова Е.В., Шмандий В.М., Ригас Т.Е. Фундаментальные аспекты управления экологической безопасностью в техногенно нагруженном регионе // Экологический вестник Северного Кавказа. – 2014. – Т.10, №3. – С. 53–63.
122. Уварова Г.Г. Политические аспекты обеспечения экологической безопасности регионов России // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки СКАГС. – 2014. – №1. – С. 149–155.
123. Хрисанов В.А., Михайликов В.Л. О мерах по обеспечению экологической безопасности Белгородской области // Проблемы правоохранительной деятельности. – 2012. – №1. – С. 38–44.
124. Куликов К.И. Принципы обеспечения экологической безопасности при разработке стратегий развития регионов // Право и безопасность. – 2008. – №4. – С. 39–44.
125. Марков С.В., Куликов К.И. Обеспечение экологической безопасности при разработке схем территориального планирования // Экологический консалтинг. – 2009. – №2. – С. 2–5.
126. Сушков С.И., Арзуманов А.А. Модель организационной системы управления экологической безопасности в лесном комплексе // Воронежский научно-технический Вестник. – 2013. – №4(6). – С. 37–42.
127. Хуснутдинова С.Р. Современный город – основные тенденции развития // Экологический консалтинг. – 2011. – №4(44). – С. 18–24.
128. Галковский А.А. Муниципальное управление и экологическая безопасность // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2014. – №2–1. – С. 130–133.
129. Никифорова С.О., Воронина Е.В. Государственное управление социально-экономическим развитием малых городов России // Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии. – 2012. – №2(12). – С. 85–93.
130. Черемушкин О.А. Использование геоинформационных технологий для оценки влияния автотранспорта на экологическую безопасность городской территории // Интернет-Вестник ВолгГАСУ. Сер.: Строит. информатика. – 2012. – №7(21). – 8 с.

131. Сухова И.Н. Анализ экологической безопасности города Новосибирска // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2012. – Т.3, №1. – С. 193–197.
132. Галковский А.А. Экологическая безопасность и проблемы в системе муниципального управления природопользованием // Проблемы современной экономики (Новосибирск). – 2014.– №18. – С. 61–64.
133. Санжапов Б.Х., Мурадов А.А., Санжапов Р.Б. Оценка экологической безопасности автотранспортной системы города // Интернет-Вестник ВолгГАСУ. – 2013. – №2(27). – С. 30.
134. Санжапов Б.Х., Мурадов А.А. Модель принятия решений при обеспечении экологической безопасности развития урбанизированных территорий // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2012. – Т.10, №14. – С. 135–139.
135. Кванин Д.А. Подходы к управлению экологической безопасностью дворовых территорий // Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире. – 2014. – Т.1, №6. – С. 62–66.
136. Растяпина О.А. Экологическая безопасность как основа экологической политики // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2012. – №27. – С. 178–182.
137. Цховребов Э.С., Баришевский Е.В., Яйли Е.А., Церенова М.П. Роль муниципальных образований в обеспечении системы экологической безопасности // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета. – 2013. – №30. – С. 148–154.
138. Кузнецова А.В., Владимцева И.В. Разработка алгоритма оценки экологической безопасности объектов недвижимости на примере селитебной зоны Волгограда // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – №1. – С. 218.
139. Новиков В.Ю. Экологическая безопасность городов и переработка берегов // Вестник Университета (Государственный университет управления). – 2012. – №14–1. – С. 183–190.

140. Петрашук Г.И., Шишкина Ю.М., Болучевская О.А. Устойчивое развитие предприятий // Актуальные вопросы экономических наук. – 2011. – №18. – С. 466–468.

141. Матухин Е.Л., Ахмадуллин И.Н. Обеспечение экологической и промышленной безопасности производства // Вестник НЦБЖД. – 2014. – №1(19). – С. 107–110.

142. Никитенко Ю.В. Критерии и показатели оценки экологической безопасности предприятия // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2014. – №1(4). – С. 9.

143. Плахова Л.В., Вишневецкая Н.Л. Методы оценки безопасности наноматериалов и нанотехнологий в гигиене окружающей среды // Современные наукоемкие технологии. – 2010. – №7. – С. 209–210.

144. Бахтояров В.Г. Разработка комплексной модели снижения негативного влияния строительных работ на экологическую безопасность охраняемых территорий // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2012. – №27(46). – С. 164–169.

145. Трифонова Т. А., Ширкин Л.А. Экологическая безопасность наночастиц, наноматериалов и нанотехнологий. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та. – 2009. – 64 с.

146. Белокрылова Е.А. О некоторых правовых проблемах обеспечения экологической безопасности нанотехнологий и наноматериалов в Российской Федерации // Вестник Удмуртского университета. – 2012. – №2-4. – С. 83–87.

147. Чемушкин О.А., Санжалов Р.Б. Компьютерная система моделирования поддержки принятия решений при анализе экологической безопасности строительства // Интернет-Вестник ВолГАСУ. Сер.: Строит. информатика. – 2012. – №7(21). – 7 с.

148. Дмитрук В.И. Интегрированная система менеджмента промышленной, экологической безопасности и качества Кемеровского ОАО «Азот» // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2012. – №1(89). – С. 48–51.

149. Мерзляков И.Н. Теоретические аспекты построения организационно-экономического механизма управления экологической безопасностью предприятия // Ежегодник «Виттевские чтения». – 2013. – №1. – С. 199–201.

150. Хайник Б., Хрдинова Г., Сакал П. Инновационное производство и экологическая безопасность // Проблемы развития территории. – 2012. – Т.58, №2. – С. 70–74.

151. Каратаев О.Р., Новиков Ю.Ф., Шамсутдинова З.Р. Проблема аналитического контроля и экологической безопасности водоснабжения // Вестник Казанского технологического университета. – 2013. – Т.16, №14. – С. 52–54.

152. Камдина Л.В. Природоохранная деятельность предприятия как фактор обеспечения экологической безопасности // Вестник Челябинского государственного университета. – 2013. – №8(299). – С. 89–94.

153. Хохряков А.В., Фадеичев А.Ф., Цейтлин Е.М. Применение интегрального критерия для определения экологической опасности предприятий горнопромышленного комплекса // Известия Уральского государственного горного университета. – 2013. – №1(29). – С. 25–31.

154. Страхова Н.А., Алексеенко К.С. Алгоритм модели обеспечения устойчивого развития и экологической безопасности предприятий стройиндустрии // Интернет-журнал Науковедение. – 2012. – №4(13). – С. 211

155. Чебулаева А.О. Обеспечение экологической безопасности хозяйственной деятельности предприятий в условиях конкурентной борьбы // Вестник Ессентукского института управления, бизнеса и права. – 2010. – №3. – С. 126–127.

156. Елкина Л.Г., Набиуллина Р.Р. Управление экологической безопасностью: принципы, способы и формы организации на предприятии // Вестник Уфимского государственного авиационного технического университета. – 2009. – Т.12, №3. – С. 48–56.

157. Гетия С.И., Кочетов О.С. Обеспечение экологической безопасности промышленных предприятий путем применения экологически чистой технологии // Вестник Московского государственного университета приборостроения и информатики. Серия: Машиностроение. – 2009. – №27. – С. 81–90.

158. Гетия И.Г., Гетия С.И., Леонтьева И.Н., Кочетов О.С. Аппараты для экологической безопасности технологических процессов // Вестник Московского государственного университета приборостроения и информатики. Серия: Машиностроение. – 2014. – №55. – С. 109–119.

159. Жук П.М. Система критериев для оценки экологической безопасности предприятий строительных материалов // Academia. Архитектура и строительство. – 2012. – №4. – С. 106–110.

160. Лысова Е.П. Выбор критериев оценки мероприятий по обеспечению экологической безопасности предприятий топливно-энергетического комплекса // Инженерный вестник Дона. – 2013. – Т.26, №3(26). – С. 177.

161. Бойко С.В., Каравайков В.М. Моделирование системы управления безопасностью предприятия // Организатор производства. – 2011. – Т.49, №2. – С. 42–47.

162. Клейменова И.Е., Беликова Н.Г., Зинченко Т.О. Правовые основы обеспечения экологической безопасности и проведения экологической политики на предприятиях нефтегазовой отрасли // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2007. – №6. – С. 24–27.

163. Авагян Г.Л., Кесян З.А. Совершенствование механизма управления экологической безопасностью как фактора повышения эффективности функционирования предприятия // Terra Economicus. – 2010. – Т.8. – №3–3. – С. 154–160.

164. Жидко Е.А., Манохин В.Я. Совершенствование организации управления экологическими рисками промышленного предприятия // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Высокие технологии. Экология. – 2010. – №1. – С. 13–17.

165. Бурков В.Н., Щепкин А.В. Экологическая безопасность. – М.: ИПУ РАН, 2003. – 92 с.

166. Данилов-Данильян В.И., Залиханов М.Ч., Лосев К.С. Экологическая безопасность = Ecological safety: общие принципы и российский аспект: учебное пособие. – 2-е изд., дораб. – М: МППА БИМПА, 2007. – 288 с.

167. Хотунцев Ю.Л. Экология и экологическая безопасность. – М.: Издательский центр «Академия», 2002. – 480 с.
168. Управление риском в социально-экономических системах: концепция и методы ее реализации // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – М.: ВИНТИ, 1995. Вып. 11. – С. 3–35.
169. Вишняков Я.Д. Генеральный алгоритм безопасности // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях – М.: ВИНТИ, 1995. Вып.6. – С. 3–6.
170. Петров В.В., Мясоедова Т.Н., Копылова Н.Ф. Экологическое нормирование и экологический мониторинг водной и воздушной сред: учебное пособие. – Таганрог, 2012. – 84 с. http://sfedu.ru/www/stat_pages22.show?p=EDU/umr/D
171. Большеротов А.Л. Научные основы и методология формирования системы оценки экологической безопасности урбанизированных территорий: дисс. ... д-ра техн. наук. – М., 2012. – 334 с.
172. Большеротов А.Л. Научные основы и методология формирования системы оценки экологической безопасности урбанизированных территорий: автореф. дисс. ... д-ра техн. наук. – М., 2012. – 38 с.
173. Коптюг В.А. Конференция ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, июнь 1992 года). – Новосибирск: СО РАН, 1992. – 62 с.
174. Гусакова Н.В., Константинова С.С., Петров В.В., Копылова Н.Ф., Снежко Е.И., Милешко Л.П. Обращение с опасными отходами. Электронное учебное пособие. – Ростов-на Дону, 2008. – 271 с.
http://sfedu.ru/www/stat_pages22.show?p=EDU/umr/D
175. Хуснутдинова С.Р. Устойчивое развитие современных городов // Вестник Казанского технологического университета. – 2010. – №2. – С. 421–429.
176. Николаев А.В., Жужома Ю.Н. Актуальные вопросы экологической безопасности и охраны окружающей среды // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент. – 2013. – №1. – С. 40.
177. Милешко Л.П., Попова О.В. Обеспечение экологической безопасности предприятий как фактор их устойчивого развития // Технологии техносферной безопасности: интернет-журнал. – 2015. – Вып. 3(61). – 6 с. <http://ipb.mos.ru/ttb>

178. Виноградов С.С. Создание экологически безопасного гальванического производства // Экология и промышленность России. – 1997, ноябрь. – С. 44 – 47.

179. Богдановский Г.А. Химическая экология. – М.: МГУ, 1994. – 237 с.

Дополнительный

1. Ваганов П.А., Ман-Сунг Им. Экологические риски: учеб. пособие. – 2-е изд. – СПб.: Изд-во СПб. ун-та, 2001. – 152 с.

2. Виноградов С.С. Экологически безопасное гальваническое производство / под ред. проф. В.Н. Кудрявцева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Глобус, 2002. – 352 с.

3. Зеркалов Д.В. Экологическая безопасность: монография. – Киев: Основа, 2012. – 506 с.

4. Кривошеин Д.А., Муравей Л.А., Роева Н.Н., Шорина О.С., Эриашвили Н.Д., Юровицкий Ю.Г., Яковлев В.А. Экология и безопасность жизнедеятельности / под ред. Л.А. Муравья. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. – 447 с.

5. Саркисов О.Р., Любарский Е.Л., Казанцев С.Я. Экологическая безопасность и эколого-правовые проблемы в области загрязнения окружающей среды. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 231 с.

6. Обращение с опасными отходами: учеб пособие / В.М. Гарин [и др.]; под ред. В.М. Гарина и Г.Н. Соколовой. – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2006. – 224 с.

7. Харченко С.Г. Экологическая безопасность: наука или философия (попытка обоснования научной методологии) // Экология и промышленность России. – 2014. – № 8. – С. 55–60.

8. Шмаль А.Г. Национальная система экологической безопасности (методология создания). – Бронницы: Изд-во МУП «ИКЦ БНТВ», 2004. – 200 с.

9. Шмаль А.Г., Шмаль Т.В. Муниципальная система экологической безопасности (настольная книга муниципального эколога). – Бронницы: Изд-во: МП «ИКЦ БНТВ», 2005. – 379 с.

10. Яковлев В.В. Экологическая безопасность, оценка риска: монография. – СПб.: Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, 2007. – 476 с.

Учебное издание

Милешко Леонид Петрович
Попова Ольга Васильевна
Марьева Екатерина Александровна

**МЕТОДОЛОГИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Учебное пособие

Редактор Проценко И.А.
Корректор Проценко И.А.

Подписано в печать

Заказ №

Тираж 50 экз.

Формат 60 x 84 1/16.

Печ.л. – 5,8.

Уч. - изд.л. – 5,6.

Издательство Южного федерального университета
344091, г. Ростов-на-Дону, пр. Стачки, 200/1
Тел. (863) 2478051.

Отпечатано в Секторе обеспечения полиграфической
продукцией кампуса в г. Таганроге отдела
полиграфической, корпоративной и сувенирной
продукции ИПК КИБИ МЕДИА ЦЕНТРА ЮФУ
ГСП 17А, Таганрог, 28, ул. Энгельса, 1.
Тел. (8634) 371655, 371717.