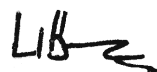


Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина»

Утверждено на заседании
кафедры экологии
и природопользования
протокол № 4 от 21.02.2007 г.
Зав. кафедрой д-р с.-х. наук, проф.



Е.С. Иванов

ТЕХНОГЕННЫЕ СИСТЕМЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РИСК

Программа курса

Факультет естественно-географический
Для специальностей 013100 — Экология,
013400 — Природопользование

Курсы 2—3

Всего часов (включая самостоятельную работу) — 150

Составители: **А.К. Муртазов**, канд. техн. наук, доц.,
Е.С. Иванов, д-р с.-х. наук, проф.

Рязань 2008

ББК 28.081я73
Т38

Печатается по решению редакционно-издательского совета государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина» в соответствии с планом изданий на 2008 год.

Рецензент *Н.В. Коненков*, д-р физ.-мат. наук, проф.

Т38 **Техногенные системы и экологический риск : программа курса /** сост. А.К. Муртазов, Е.С. Иванов ; Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. — Рязань, 2008. — 40 с.

Программа составлена с учетом Государственного образовательного стандарта обучения по специальностям 013100 — Экология и 013400 — Природопользование и рассчитана на 150 часов подготовки теоретических занятий, практических работ и самостоятельную деятельность студентов.

Рассмотрены принципы методологии количественной оценки разнородных опасностей, их сравнение между собой в единой шкале и ранжирование на основе анализа экологического риска для определения приоритетных направлений его снижения и прогнозирования путей устойчивого и безопасного развития человечества; роль техногенных систем в проблеме безопасного развития общества. На основе изложенных принципов дается классификация и описание наиболее существенных воздействующих техногенных факторов, методов контроля за ними и средств, ограничивающих их опасное воздействие; представление о воздействии техногенных систем на природную среду и о методах оценки возникающего экологического риска.

Содержание курса направлено на изучение и последующее применение студентами современных концептуальных основ и методологических подходов, направленных на проблемы обеспечения безопасности и устойчивого взаимодействия человека с природной средой.

Ключевые слова: *окружающая среда, опасные природные процессы, техногенные системы, методология оценки риска, методы снижения экологического риска.*

ББК 28.081я73

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель дисциплины — научить студентов применять знания, полученные при изучении основных фундаментальных естественных наук, к практическим вопросам оценки экологического состояния окружающей среды, риска природных и техногенных опасностей.

Содержание курса направлено на изучение и последующее применение студентами современных концептуальных основ и методологических подходов, направленных на проблемы обеспечения безопасности и устойчивого взаимодействия человека с природной средой. Также предусматривается формирование у студентов природоохранного и экологического мировоззрения.

Рассмотрены принципы методологии количественной оценки разнородных опасностей, их сравнения между собой в единой шкале и ранжирования на основе анализа экологического риска для определения приоритетных направлений его снижения и прогнозирования путей устойчивого и безопасного развития человечества. Приведена современная классификация опасных природных процессов и соответствующих им рисков угрозы чрезвычайных ситуаций.

Представлена классификация и описание наиболее существенных воздействующих на природные экосистемы и здоровье человека техногенных факторов, методов контроля за ними и средств, ограничивающих их воздействие. Дается представление о воздействии техногенных систем на природную среду и о методах оценки возникающего экологического риска.

Задачи курса:

— знакомство с уровнями допустимых негативных воздействий на окружающую среду и последствиями, возникающими при нарушении нормативных требований к уровню воздействий;

— освоение методов идентификации опасности, качественной и количественной оценки экологического риска;

— знакомство с методами прогнозирования развития и оценки последствий аварийных и чрезвычайных ситуаций;

— знакомство с методами предотвращения загрязнения окружающей среды и ликвидации последствий аварий и катастроф;

— знакомство с методами управления природопользованием.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

1. Введение

Цели и задачи курса, его структура и содержание. Методология оценки риска как основа принятия решений при прогнозировании возможного опасного развития. Нелинейная динамика и проблемы прогноза чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Идентификация опасностей: класси-

фикация источников опасных воздействий, определение возможных ущербов от них. Стоимостная оценка снижения риска как основа для принятия решений в проблеме обеспечения приемлемого уровня безопасности.

2. Окружающая среда как система

Атмосфера, литосфера, гидросфера, околоземное пространство как основные компоненты окружающей среды.

Законы функционирования биосферы.

Защитные механизмы природной среды и факторы, обеспечивающие ее устойчивость. Динамическое равновесие в окружающей среде. Принцип Ле Шателье-Брауна в биосфере.

Гидрологический цикл. Круговорот энергии и вещества в биосфере.

Фотосинтез.

Естественные питательные циклы, механизмы саморегуляции, самоочищение биосферы. Возобновляемые и невозобновляемые природные ресурсы. Условия и факторы, обеспечивающие безопасную жизнедеятельность в окружающей среде.

3. Опасные природные процессы

Современная классификация опасных природных процессов (ОПП) с позиций теории экологического риска.

Космогенные, космогенно-климатические, атмосферные, метеогенно-биогенные, гидрологические, гидрогеологические и геологические ОПП.

Инфекционная заболеваемость людей и сельскохозяйственных животных как природное явление

Климат. Современные климатические модели как основа оценки глобальных изменений состояния окружающей среды.

4. Техногенные системы и их воздействие на человека и окружающую среду

Техногенные системы, их определение и классификация. Основные загрязнители почвы, воздуха, воды. Источники основных загрязнителей: промышленные предприятия, электростанции, транспорт. Методы оценки воздействия: аддитивность, синергизм и антагонизм.

Критерии совершенства технологических систем и их связь с воздействием предприятия на окружающую природную среду. Оптимизация масштаба и размещения различных производств по критериям безопасности. Аварийная ситуация как чрезвычайный фактор воздействия на окружающую среду. Класси-

фикация аварийных ситуаций. Анализ причин возникновения аварий. Оценка последствий.

Глобальные экологические проблемы: климатические изменения, разрушение озонового слоя, загрязнение природных вод нефтепродуктами.

Масштаб современных и прогнозируемых техногенных воздействий на человека и окружающую среду в рамках концепции устойчивого развития.

Концепция и структура системы мониторинга, принципы ее функционирования. Роль мониторинга в анализе и предупреждении опасного развития последствий глобальных проблем.

Мониторинг двух важнейших антропогенных факторов: развитие производительных сил и рост народонаселения.

Основные принципы обеспечения экологической безопасности.

Политика экологической безопасности, уменьшение последствий и компенсация ущерба. Научные основы оценки техногенных воздействий на окружающую среду. Предельно допустимые концентрации. Пороговая и беспороговая концепции. Токсикологическое нормирование химических веществ.

Экологический подход к оценке состояния и регулированию качества окружающей среды. Экологическое и санитарно-гигиеническое нормирование. Предельно-допустимая экологическая нагрузка. Поля воздействий и концентраций.

Экологическая экспертиза природных экосистем и территорий, техногенных систем: принципы, модели, критерии оценки.

5. Методология оценки риска

Количественная оценка опасных воздействий. Анализ риска.

Методология оценки риска как основа для количественного определения и сравнения опасных факторов, воздействующих на человека и окружающую среду. Основные понятия, определения, термины. Риск, уровень риска, его расчет. Оценка риска на основе доступных данных. Сравнение и анализ рисков в единой шкале.

Виды опасностей. Вероятность и последствия. Оценка и прогноз. Наиболее опасные факторы воздействия на здоровье населения и окружающую среду. События с высокой и низкой вероятностью. Основные подходы к оценке риска крупномасштабных аварий с большими последствиями. Долгосрочные эффекты опасных воздействий.

Оценка риска природных опасностей. Особенности управления риском в экстремальных условиях.

Оценка риска техногенных аварий и катастроф. Методы оценки риска техногенных аварий на промышленных предприятиях. Критерии мероприятий МЧС по ликвидации их последствий.

Региональная оценка риска. Расчет и построение полей риска на картографической основе. Зоны экологического риска.

Социальные аспекты риска. Восприятие рисков и реакция общества на них. Критерии социального и экономического развития общества, характеризующие условия устойчивого развития. Экономический подход к проблемам безопасности. Стоимостная оценка риска. Приемлемый уровень риска. Связь уровня безопасности с экономическими возможностями общества.

6. Основные направления и методы снижения экологического риска от загрязнения окружающей среды

Проблемы использования и воспроизводства природных ресурсов. Размещение промышленных объектов и охрана окружающей среды.

Методы предотвращения загрязнения вод, очистка сточных вод от возбудителей болезней, органических и неорганических соединений, радиоактивных веществ, питательных веществ и термальных загрязнений. Переработка жидкофазных отходов, использование ценных компонентов. Методы уменьшения объема сточных вод. Система оборотного водоснабжения. Озонирование.

Методы очистки атмосферы от газообразных и аэрозольных загрязнителей, фтористых соединений, радиоактивных веществ. Методы снижения и предотвращения выбросов загрязнителей в атмосферу. Разработка и реализация новых технологий, отличающихся отсутствием выбросов парниковых газов.

Твердые отходы: городской мусор, ил сточных вод, отходы сельскохозяйственного производства и химической промышленности, целлюлоза и бумага, зола, шлак и их свойства. Переработка и захоронение отходов. Химическая и биохимическая обработка отходов. Термические способы обезвреживания. Использование методов разделения веществ для классификации и утилизации отходов.

Экологически безопасное удаление и использование токсичных химических веществ и опасных твердых отходов. Безопасное и экологически обоснованное удаление радиоактивных отходов. Экологически безопасное использование биотехнологий.

Меры по ликвидации последствий техногенных аварий и катастроф.

Проблемы охраны окружающей среды в процессе сельскохозяйственного производства. Нарушение биологического равновесия в результате применения удобрений и ядохимикатов. Методы предотвращения и ликвидации вредных последствий их использования.

Ресурсосбережение и комплексное использование сырья как стратегия решения экологических проблем.

Принципы создания экологически чистых и комплексных малоотходных технологий.

Создание энергосберегающих процессов как пример успешного комплексного решения проблем энергетики и энергоемких производств.

Управление риском как основа принятия решений при выборе оптимальной стратегии развития.

**ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
для специальности 013100 — Экология**

№ п/п	Тема	Всего часов	В том числе аудиторных			Самостоятельная работа
			всего	лекции	лабораторные работы	
1.	Введение	16	6	6	—	10
2.	Окружающая среда как система	14	4	3	1	10
3.	Опасные природные явления	40	20	10	10	20
4.	Техногенные системы и их взаимодействие с окружающей средой. Технические аварии и катастрофы	40	20	6	14	20
5.	Методология оценки экологического риска	22	12	6	6	10
6.	Основные направления и методы снижения экологического риска от загрязнения окружающей среды. Меры по ликвидации последствий техногенных аварий и катастроф	18	8	4	4	10
Итого		150	70	35	35	80

**ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
для специальности 013400 — Природопользование**

№ п/п	Тема	Всего часов	В том числе аудиторных			Самостоятельная работа
			всего	лекции	практические работы	
1.	Введение	12	2	2		10
2.	Окружающая среда как система	22	2	2		20
3.	Опасные природные явления	34	4	2	2	30
4.	Техногенные системы и их взаимодействие с окружающей средой. Технические аварии и катастрофы	34	4	2	2	30
5.	Методология оценки экологического риска	26	6	2	4	20
6.	Основные направления и методы снижения экологического риска от загрязнения окружающей среды. Меры по ликвидации последствий техногенных аварий и катастроф	22	2	2		20
Итого		150	20	12	8	130

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

1. Классификация и описание атмосферных явлений (В.В. Бровкин: www.meteocenter.com)

Атмосферные явления представляют собой важный элемент погоды. От того, идет дождь или снег, отмечается туман или пыльная буря, бушует метель или гроза, в значительной степени зависит как восприятие текущего состояния атмосферы живыми существами (человек, животные, растения), так и воздействие погоды на находящиеся под открытым небом машины и механизмы, постройки, дороги и т.д. Поэтому наблюдения за атмосферными явлениями (их правильное определение, фиксация времени начала и прекращения, колебаний интенсивности) на сети метеостанций имеют большое значение.

Осадки, выпадающие на земную поверхность

Обложные осадки характеризуются монотонностью выпадения без значительных колебаний интенсивности, начинаются и прекращаются постепенно. Длительность непрерывного выпадения составляет обычно несколько часов (реже до 2 суток), но в отдельных случаях слабые осадки могут длиться полчаса, час. Выпадают обычно из слоисто-дождевых или высокостроистых облаков, при этом, в большинстве случаев облачность сплошная (10 баллов) и лишь изредка значительная (7—9 баллов — обычно в начале или конце периода выпадения осадков). Иногда слабые кратковременные (полчаса, час) обложные осадки отмечаются из слоистых, слоисто-кучевых, высококучевых облаков, при этом количество облаков составляет 7—10 баллов. В морозную погоду (температура воздуха ниже -10 — -15°) слабый снег может выпадать из малооблачного неба.

Обложные осадки: дождь, переохлажденный дождь, ледяной дождь, снег, дождь со снегом.

Моросящие осадки характеризуются небольшой интенсивностью, монотонностью выпадения без изменения интенсивности, начинаются и прекращаются постепенно. Длительность непрерывного выпадения составляет обычно несколько часов (реже до 2 суток). Выпадают из слоистых облаков или тумана, при этом, в большинстве случаев облачность сплошная (10 баллов) и лишь изредка значительная (7—9 баллов — обычно в начале или конце периода выпадения осадков). Часто осадки сопровождаются ухудшением видимости (дымка, туман).

Моросящие осадки: морось, переохлажденная морось, снежные зерна.

Ливневые осадки характеризуются внезапностью начала и конца выпадения, резким изменением интенсивности. Длительность непрерывного выпадения составляет обычно от нескольких минут до 1—2 часов (иногда несколько часов, в тропиках — до 2 суток). Нередко сопровождаются грозой и кратковременным усилением ветра (шквалом). Выпадают из кучево-дождевых облаков, при этом количество облаков может быть как значительным (7—10 баллов), так и небольшим (4—6 баллов, а в ряде случаев — 2—3 балла). Главным призна-

ком осадков ливневого характера является не их высокая интенсивность (ливневые осадки могут быть и слабыми), а именно сам факт выпадения из конвективных (чаще всего кучево-дождевых) облаков, что и определяет колебания интенсивности осадков. В жаркую погоду слабый ливневой дождь может выпасть из мощно-кучевых облаков, а иногда (очень слабый ливневой дождь) — даже из средних кучевых облаков.

Ливневые осадки: ливневой дождь, ливневой снег, ливневой дождь со снегом, снежная крупа, ледяная крупа, град.

Неклассифицированные осадки: ледяные иглы.

Осадки, образующиеся на поверхности земли и на предметах: роса, иней, кристаллическая изморозь, зернистая изморозь, гололед, гололедица.

Туманы — это скопление в воздухе мельчайших продуктов конденсации водяного пара (при температуре воздуха выше -10° это мельчайшие капельки воды, при -10 — -15° — смесь капелек воды и кристалликов льда, при температуре ниже -15° — кристаллики льда, сверкающие в солнечных лучах или в свете луны и фонарей). Относительная влажность воздуха при туманах обычно близка к 100 % или превышает 85—90 %. Однако в сильные морозы (-30° и ниже) в населенных пунктах, на железнодорожных станциях и аэродромах туманы могут наблюдаться при любой относительной влажности воздуха (даже менее 50 %) за счет конденсации водяного пара, образующегося при сгорании топлива (в двигателях, печах и т.п.) и выбрасываемого в атмосферу через выхлопные трубы и дымоходы. Непрерывная продолжительность туманов составляет обычно от нескольких часов (иногда полчаса-час) до нескольких суток, особенно в холодный период года.

Туманы: дымка, поземный туман, просвечивающий туман, туман.

Метели — перенос снега ветром с поверхности снежного покрова, приводящий к перераспределению снега и образованию сугробов, либо взвешенные в атмосфере частицы снега.

Метели: поземок, низовая метель, общая метель, снежная мгла.

Литометеоры — перенос пыли (песка) ветром с земной поверхности либо взвешенные в атмосфере твердые частицы (пыль, дым, гарь и т.п.).

Литометеоры: пыльный (песчаный) поземок, пыльная (песчаная) буря, пыль (взвешенная в воздухе), пыльная мгла, дым, мгла, пыльные (песчаные) вихри.

Конвективные явления — явления, связанные с конвективным переносом (восходящие и нисходящие движения) больших масс воздуха под кучево-дождевыми облаками.

Конвективные явления: шквал, смерч (торнадо).

Электрические явления — гроза, зарница, полярное сияние.

Оптические явления — мираж.

Контрольные вопросы

1. Дайте описание представленных выше атмосферных явлений.
2. Какую опасность представляет каждое из перечисленных атмосферных явлений?

Список рекомендуемой литературы

1. Атмосфера : справочник (справочные данные, модели) / под ред. О.В. Лапина, О.Д. Рейнгеверц. — Л. : Гидрометеиздат, 1991. — 511 с.
2. Мазур, И.И. Опасные природные процессы / И.И. Мазур, О.П. Иванов. — М. : Экономика, 2004. — 702 с.

2. Эколого-экономическая оценка возможных последствий железнодорожной катастрофы (В.Е. Лотош)

На примере г. Екатеринбурга выполнена экономическая оценка социальных и материальных потерь в результате возможной железнодорожной катастрофы на территории крупного регионального центра при существующем радиальном маршруте перевозок грузов и на предлагаемом обводном пути. Экономическая эффективность принята как разность максимальных социальных и материальных потерь при существующем и предлагаемом вариантах.

Для оценки социального ущерба в случае преждевременной смерти использованы такие понятия, как валовая стоимость (ВС) жизни, потребительские расходы (ПР), нетто-стоимость (НС) жизни.

Социальные потери оценивали как произведение НС человеческой жизни на число погибших, материальные — как стоимость площади полностью разрушенных или не подлежащих восстановлению зданий и сооружений (порядка 10 тыс. руб./м²).

Предметом расчета были следующие ЧС: разрушение одной пятидесятитонной цистерны с хлором или аммиаком, взрыв вагона с 30 т ВВ или одной цистерны с пропаном/бензином. Принятое время ЧС: 2000, 2010 и 2020 годы.

На основании новейших статистических данных рассчитанная НС человеческой жизни составила для ЧС 2000 3,6 млн руб. в ценах 2000 года.

Выявлено, что сокращение социального ущерба при реализации предлагаемого решения применительно к ЧС 2000 при катастрофе с хлором равно 73,2 млрд руб., с аммиаком — 13 млрд руб., при взрыве — 19,9 млрд руб.

Материальный ущерб от разрушения зданий и сооружений взрывом составит 0,8 млрд руб.

При капитальных затратах 534 млн руб. на строительство второго пути по обводной линии они, хотя бы при единичном ЧС 2000, окупятся в чрезвычайно короткие сроки: в зависимости от вида ЧС за 2,7—18 суток, то есть менее чем за 1 месяц.

Применительно к ЧС 2010 и ЧС 2020 эффективность предлагаемого технического решения будет возрастать в 1,4 раза через каждые 10 лет по отношению к ЧС 2000.

Экстраполируя нынешний уровень цен, жертв и разрушений в будущее, можно утверждать, что затраты, связанные со строительством второго пути по обводной линии, окупаемы даже в том случае, если катастрофа состоится один раз в несколько сотен или тысяч лет, то есть в любой реально просчитываемый период времени.

Контрольные вопросы

1. Какие параметры входят в оценку социальных и материальных потерь при железнодорожной катастрофе?
2. Опишите структуру вероятностной оценки рисков при железнодорожной катастрофе на различные периоды времени.

Список рекомендуемой литературы

1. Лотош, В.Е. Экономическая оценка возможных последствий железнодорожной катастрофы на территории крупного регионального центра. — 2003. — 9 с.
2. Степановских, А.С. Прикладная экология. — М. : Юнити, 2003. — 725 с.

3. Системно-методический подход к оценке рисков при планировании деятельности нефтегазодобывающих предприятий (А.Е. Тасмуханова)

Реформирование предприятий нефтегазового сектора Республики Казахстан в сложных условиях переходного периода с 1991 по 2000 год, которые характеризовались высокой степенью износа основных фондов, дефицитом оборотных средств, ограниченностью бюджетных средств, что поставило государство в прямую зависимость от иностранных инвестиций для стимулирования нефтегазодобычи. В настоящее время на основании соглашений о разделе продукции нефтегазовые месторождения Казахстана разрабатывают такие компании, как Royal Dutch Shell, Eni, ExxonMobil, Inpex, TotalFinalElf, ConocoPhillips, BritishGas, ЛУКОЙЛ и другие. Зачастую инвестиции иностранных недропользователей направлены на «снятие сливок» при достижении максимального уровня добычи нефти и газа без соблюдения темпов и сроков разработки нефтегазовых месторождений. Это связано со многими потерями и неиспользованными возможностями, то есть со значительными рисками для отечественных нефтегазодобывающих предприятий.

Однако эффективная деятельность нефтегазодобывающих предприятий в условиях рыночной экономики зависит не только от размера капиталовложений, но и от того, насколько достоверно само предприятие предвидит дальнюю и ближнюю перспективу своего развития. Неопределенность или отсутствие полной достоверной информации о запасах разрабатываемых месторождений,

их геолого-технических характеристиках, ценах на углеводородное сырье и других исходных показателей, используемых при составлении и реализации проектов разработки и долгосрочных планов развития предприятия, приводит к тому, что избежать рисков практически невозможно. Главное в данном случае — заранее планировать возможные экономические потери в случае неблагоприятного исхода. Достоверная оценка рисков при планировании деятельности нефтегазодобывающих предприятий сулит немало выгод, так как ведет к более четкой координации предпринимаемых действий по достижению цели, позволяет правдиво оценить внутренние резервы предприятия и адекватно реагировать на изменения рыночной конъюнктуры.

В связи с этим большую актуальность приобретают исследования, направленные на выявление важнейших рисков, учет которых в системе планирования позволит обеспечить максимальное соответствие фактических показателей их плановым значениям в интересах нефтегазодобывающих предприятий.

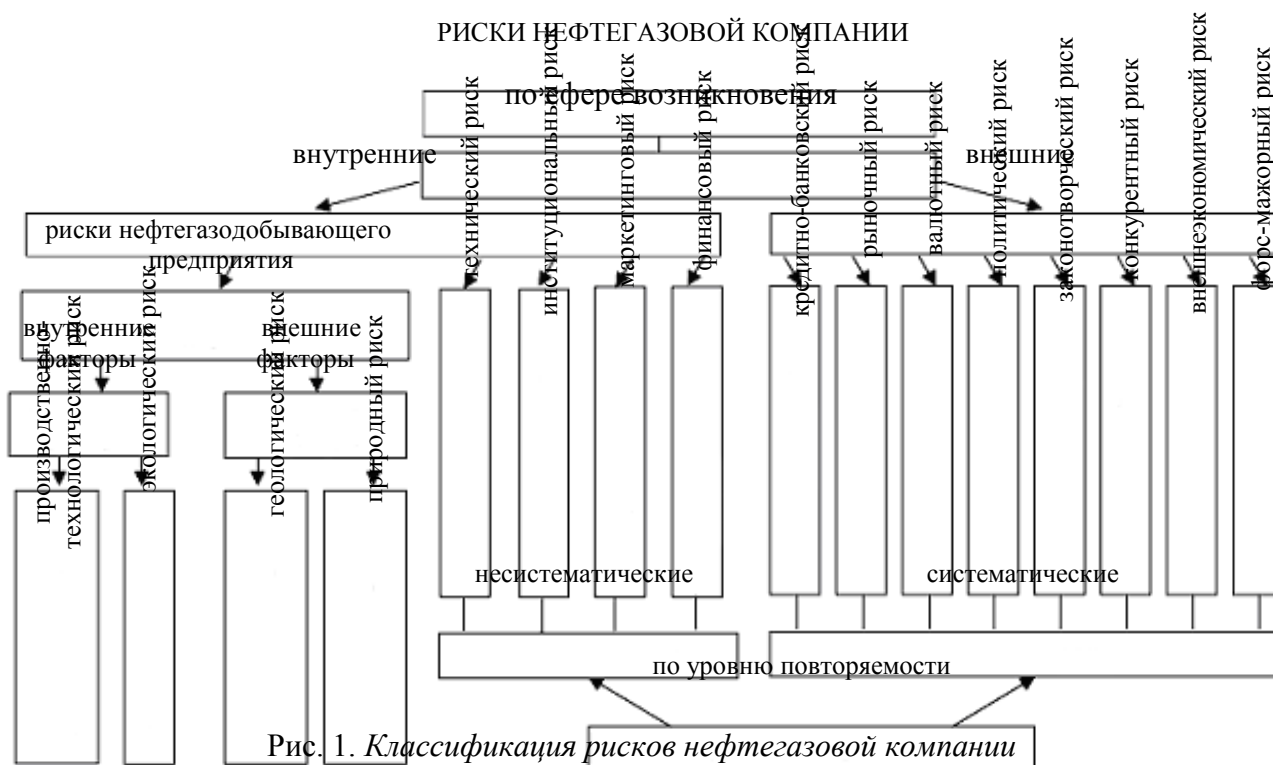


Рис. 1. Классификация рисков нефтегазовой компании и нефтегазодобывающего предприятия

Оценка геологических рисков заключается в систематической оценке геологических неопределенностей, которые оказывают серьезное влияние на подсчет геологических и извлекаемых запасов как функцию альтернативных геологических моделей.

На конечном этапе оценки геологических рисков рассчитываются величины начальных геологических, балансовых и извлекаемых запасов изучаемого нефтегазового месторождения и соответствующие вероятности их нахождения и извлечения в недрах.

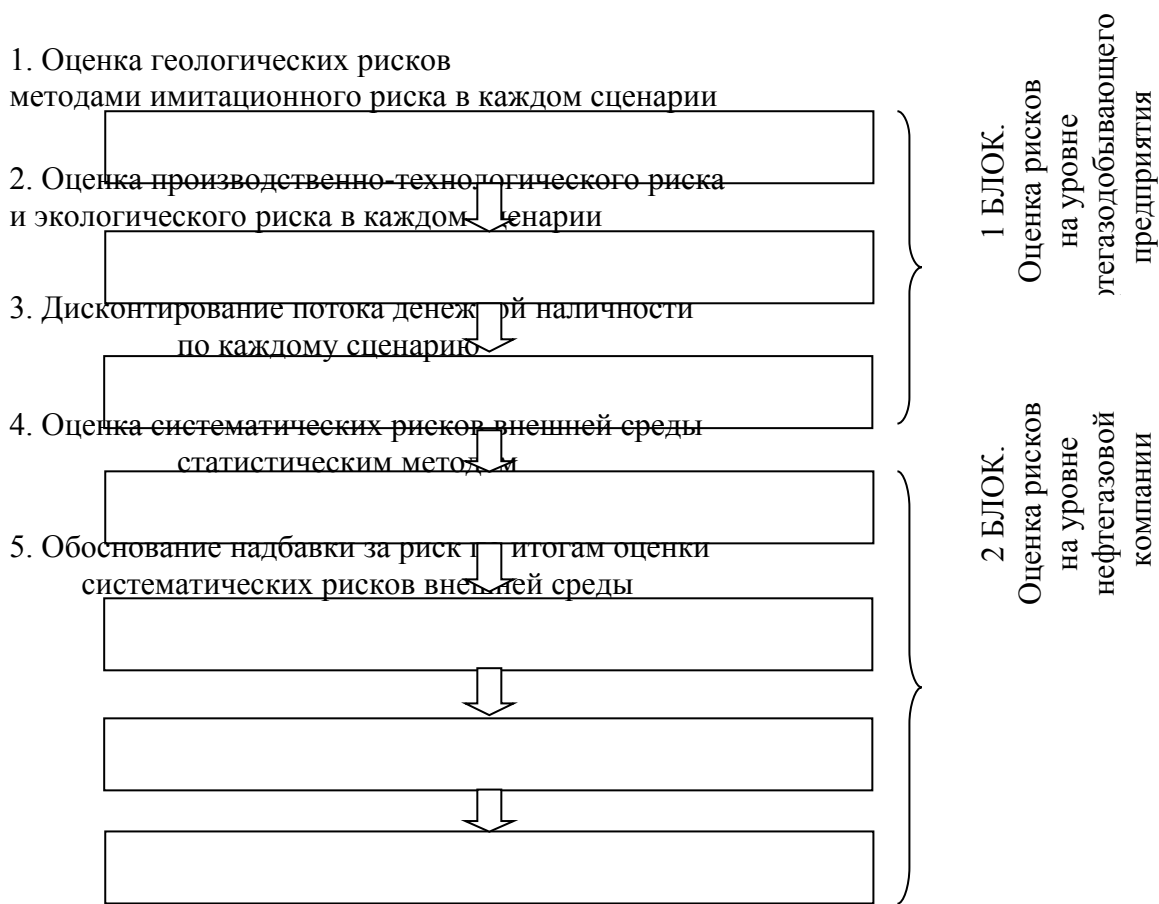
Наиболее показательными для последующей оценки являются запасы, вероятность нахождения и извлечения которых равна 10, 50 и 90 % соответственно, поэтому по итогам вероятностной оценки запасов разрабатываются 3 сценария добычи жидкости, нефти и газа (см. табл.). Сценарии называются P10, P50, P90, так как по сути являются результатами прямой суммарной плотности статистического распределения, взятыми в качестве основных процентилей (10, 50, 90). Они представляют вероятность того, что результат ниже или равен соответствующему значению процентиля.

Результаты расчета рисков на уровне нефтегазодобывающего предприятия и нефтегазовой компании Республики Казахстан, млрд. долл.

Показатель	Сценарии (вероятность)		
	P10 (90 %)	P50 (50 %)	P90 (10 %)
Геологический риск	36,51	21,79	12,53
Сумма геологического, производственно-технологического и экологического рисков	37,32	22,61	13,34
Суммарный риск нефтегазовой компании	44,51	33,20	26,43

Второй шаг при оценке внутренних рисков на уровне нефтегазодобывающих предприятий заключается в определении производственно-технологического и экологического рисков, возникающих в процессе добычи и реализации нефти и газа.

Алгоритм оценки рисков в системе планирования включает в себя 2 блока и построен в соответствии с разработанной классификацией рисков нефтегазодобывающего предприятия и нефтегазовой компании (рис. 2).



6. Дисконтирование потока денежной наличности по повышенной норме дисконта

7. Вывод результата

Рис. 2. Алгоритм оценки рисков в системе планирования нефтегазовых компаний и нефтегазодобывающих предприятий

В конечном итоге оценка рисков на уровне нефтегазовой компании заканчивается определением чистого дисконтированного дохода по повышенной норме дисконта с надбавкой за риск $\sum_i r_i$, а на уровне нефтегазодобывающего предприятия — без учета надбавки по формулам:

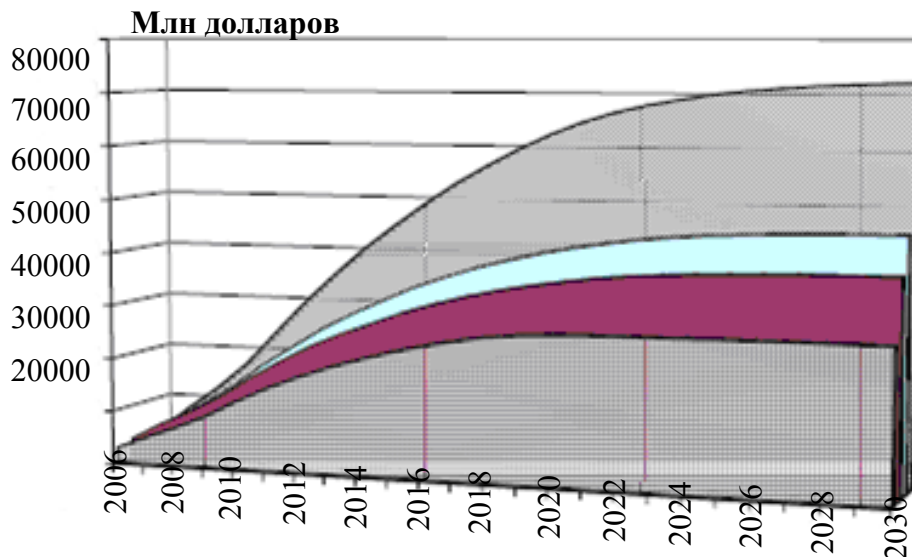
$$ЧДД_{10} = \sum_{t=1}^T \frac{Q_{t10} \times (Ц_t - C_t) - K_t - Упрт_t - Уэ_t}{(1 + E + \sum_i r_{ii})^t}, \quad (1)$$

$$ЧДД_{50} = \sum_{t=1}^T \frac{Q_{t50} \times (Ц_t - C_t) - K_t - Упрт_t - Уэ_t}{(1 + E + \sum_i r_{ii})^t}, \quad (2)$$

$$ЧДД_{90} = \sum_{t=1}^T \frac{Q_{t90} \times (Ц_t - C_t) - K_t - Упрт_t - Уэ_t}{(1 + E + \sum_i r_{ii})^t}, \quad (3)$$

где ЧДД 10/50/90 — чистый дисконтированный доход по трем сценариям плана добычи и реализации нефти и газа, соответствующим 90-, 50- и 10-процентной вероятностям оценки запасов с учетом геологических рисков соответственно; $Q_{t10/t50/t90}$ — объем продукции в году t по трем сценариям плана добычи и реализации нефти и газа соответственно; $Ц_t$ — цена реализации единицы продукции по плану в году t ; C_t — себестоимость добычи и реализации единицы продукции по плану в году t ; K_t — капитальные затраты, заложенные в плане в году t ; $Упрт_t$ — производственно-технологический риск в виде экономического ущерба от аварий в абсолютном выражении по плану в году t ; $Уэ_t$ — экологический риск в виде экономического ущерба в виде штрафов вследствие аварий по плану в году t ; E — норма дисконта; r_i — относительная мера i -го вида риска.

На уровне нефтегазовой компании чистый дисконтированный доход плана добычи и реализации нефти и газа за период с 2006 по 2030 год представлен на рисунке 3.



10000

0

Год

P10 (90 %)

P50 (50 %)

P90 (10 %)

Базовый вариант

Рис. 3. ЧДД долгосрочного плана по добыче и реализации нефти и газа нефтегазовой компании Казахстана с учетом факторов риска

Подобный системно-методический подход руководителям предприятий нефтегазодобывающей промышленности позволяет:

— разработать различные сценарии планирования добычи и реализации нефти и газа в условиях недостатка информации и неопределенности большинства исходных данных;

— количественно выразить величину возможных экономических потерь в случае развития неблагоприятных ситуаций в процессе выполнения планов по добыче и реализации углеводородного сырья;

— оптимизировать систему планирования деятельности и добиваться большего соответствия фактически достигнутых результатов их плановым значениям.

Контрольные вопросы

1. Из чего складывается риск деятельности нефтегазодобывающего предприятия или нефтегазовой компании?
2. Опишите общую структуру рисков нефтегазовой компании.

Список рекомендуемой литературы

1. Пузаченко, Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях. — М. : Академия, 2004. — 416 с.
2. Степановских, А.С. Прикладная экология. — М. : Юнити, 2003. — 725 с.
3. Тасмуханова, А.Е. Системно-методический подход к оценке рисков при планировании и деятельности нефтегазодобывающих предприятий (на примере Республики Казахстан). — Нефтегазовое дело, 2006. — 21 с.

4. Оценка изменения глобальной температуры Земли в цикле Миланковича (И.И. Мазур, О.П. Иванов)

Температура Земли определяется из уравнения теплового баланса

$$\sigma T^4 = (1 - A)I_0, \quad (1)$$

где A — альбеда Земли, $I_0=1367$ Вт/м² — солнечная постоянная, изменение которой и влияет на поступление энергии от Земли к Солнцу.

Поток энергии от Солнца к Земле можно рассчитать из уравнения

$$I = I_0 \left(\frac{r}{r_0} \right)^2, \quad (2)$$

где r и r_0 — текущее среднее расстояния Земли от Солнца.

Расстояния Земли от Солнца в афелии r_a и перигелии r_p :

$$\begin{aligned} r_a &= a(1 + e), \\ r_p &= a(1 - e) \end{aligned} \quad (3)$$

где a — большая полуось орбиты Земли, e — ее эксцентриситет.

Уравнения (2) и (3) можно переписать как $I_a = I_0(1 + e)^2$, $I_p = I_0(1 - e)^2$, а с учетом малости эксцентриситета Земли:

$$\begin{aligned} I_a &= I_0(1 + 2e), \\ I_p &= I_0(1 - 2e). \end{aligned} \quad (4)$$

Тогда изменение солнечной постоянной за счет изменения эксцентриситета орбиты составит

$$\Delta I = I_p - I_a = 4eI_0. \quad (5)$$

Задания

1. Изучите закон изменения эксцентриситета земной орбиты.
2. Рассчитайте величину изменения солнечной постоянной за счет изменения эксцентриситета.
3. Сравните изменения солнечной постоянной с изменением средней температуры Земли за время ее существования.
4. Определите период изменения температуры Земли и сравнить его с периодами глобальных оледенений в ее геологической истории.

Контрольные вопросы

1. Определите условия составления теплового баланса Земли.
2. В каких пределах изменяется альбеда Земли?
3. Имеются ли в периодах изменения температуры Земли циклы, отличные от цикла Миланковича?

Список рекомендуемой литературы

1. Будыко, М.И. Энергетический баланс Земли. — Л. : Гидрометеоздат, 1978.
2. Мазур, И.И. Опасные природные процессы / И.И. Мазур, О.П. Иванов. — М., 2004.
3. Муртазов, А.К. Физические вопросы в курсе дисциплины «Прикладная экология»: учебное пособие / Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина ; РИРО. — Рязань, 2007. — 179 с.

5. Экологические риски и безопасность транспортировки углеводородов по Балтийскому морю (В.И. Биненко, А.В. Берковиц)

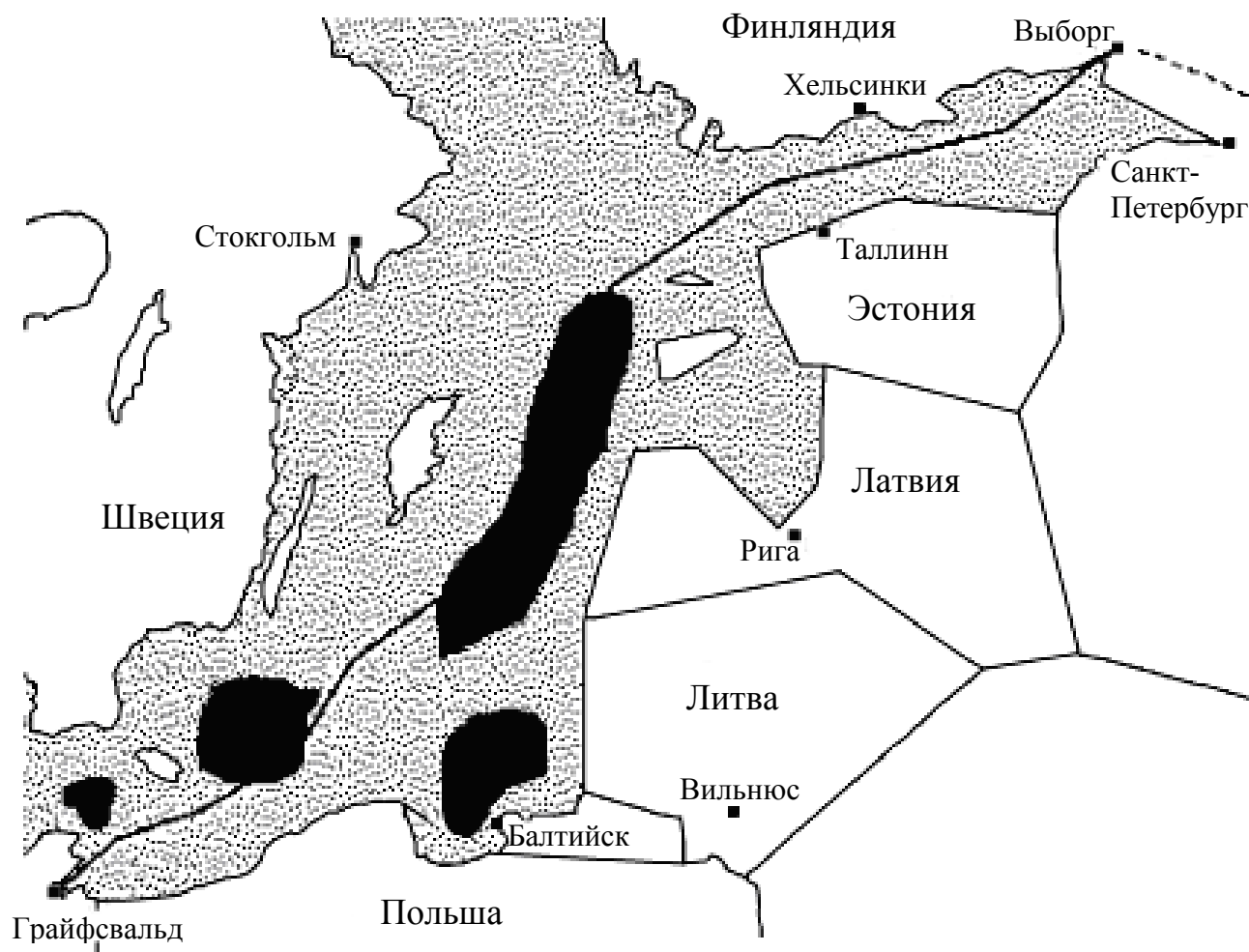


Рис. 1. Схема морской части трассы Северо-Европейского газопровода; темные пятна — места главных нерестилищ трески

Таблица 1

Экологические риски, сопряженные с некоторыми объектами на Балтийском море

Наименование объекта	Экологический риск, 1 год ⁻¹
Добывающая платформа	$1,9 \times 10^{-3}$
Технологическая платформа	$5,6 \times 10^{-3}$
Плавучее нефтехранилище	$1,0 \times 10^{-3} - 1,0 \times 10^{-2}$
Нефтепровод (ЦТП — берег)	$2,8 \times 10^{-3}$
Акватория Финского залива	2×10^{-4}
Акватория Балтийского моря	$10^{-4} - 2 \times 10^{-3}$
Газопровод	$10^{-5} \times 10^{-6}$

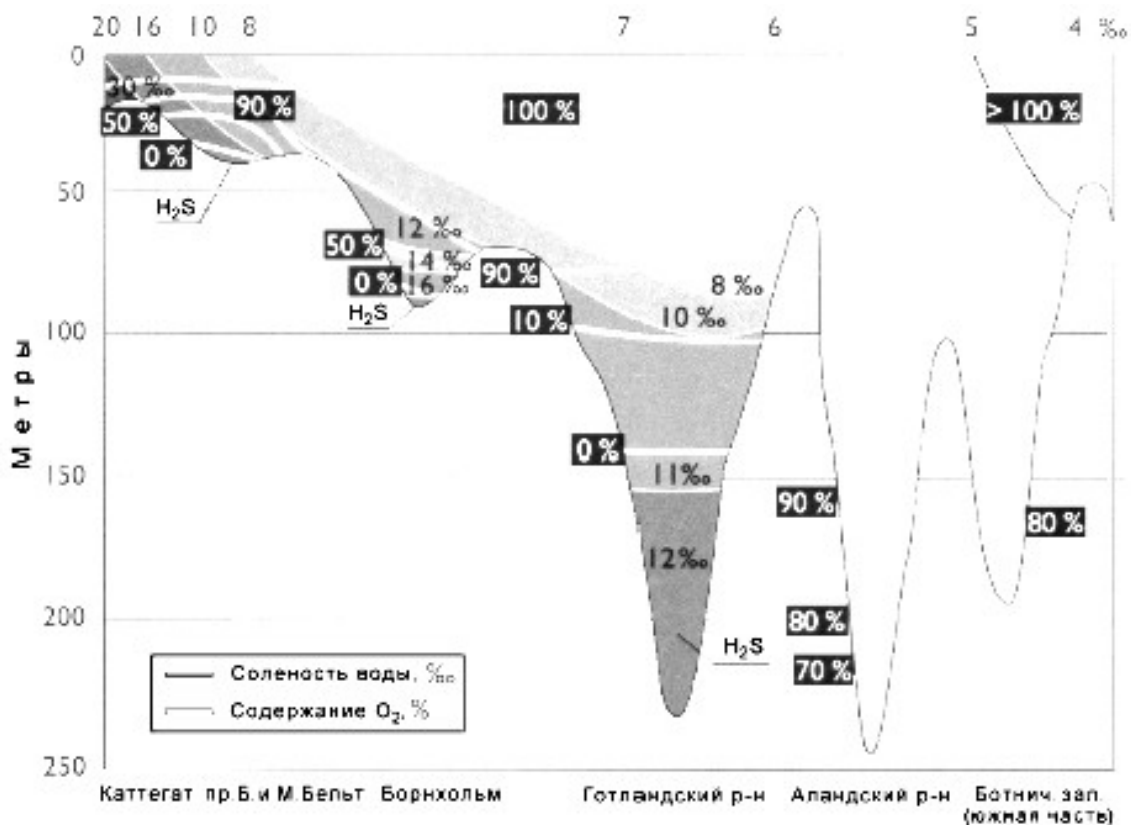


Рис. 2. Соленость воды и содержание кислорода в воде Балтийского моря летом по профилю от пролива Каттегат до южной части Ботнического залива

Таблица 2

*Вероятность выливания нефти
при авариях однокорпусных и двухкорпусных танкеров*

Вид аварии	Однокорпусные танкеры		Танкеры с двойным корпусом	
	P _{разл.} / авар.			
	P _{разл.} ≥ 100 т	P _{разл.} ≥ 50—100 т	P _{разл.} ≥ 100 т	P _{разл.} = 50—100 т
Посадка на мель	0,25	0,04	0,03	0,09
Столкновение	0,25	0,04	0,03	0,09
Повреждение конструктивных элементов	0,05	0,16	0,05	0,09
Пожар, взрыв	0,1	0,14	0,1	0,09

Контрольные вопросы

1. Какие основные экологические проблемы возникают при проектировании транспортировки нефтегазопродуктов по поверхности и дну морей?
2. Сравните экологические риски реализации различных проектов нефтегазодобычи и транспортировки ее продуктов по Балтийскому морю.

Список рекомендуемой литературы

1. Биненко, В.И. Экологические риски и безопасность транспортировки углеводородов по Балтийскому морю / В.И. Биненко, А.В. Берковиц // Экологическая химия. — 2006. — № 15/4. — С. 215—225.
2. Лотош, В.Е. Экология природопользования. — Екатеринбург, 2007. — 554 с.

6. Анализ риска опасных производственных объектов

Количественный анализ риска позволяет оценивать и сравнивать различные опасности по единым показателям. Он наиболее эффективен:

— на стадии проектирования и размещения опасного производственного объекта;

— при обосновании и оптимизации мер безопасности;

— при оценке опасности крупных аварий на опасных производственных объектах, имеющих однотипные технические устройства, например, магистральные трубопроводы;

— при комплексной оценке опасностей аварии для людей, имущества и окружающей природной среды.

Выбор методов анализа риска для различных видов деятельности представлен в таблице 1, где 0 — наименее подходящий метод анализа, + — рекомендуемый метод, ++ — наиболее подходящий метод.

Таблица 1

Рекомендации по выбору методов анализа риска

Метод	Вид деятельности				
	Предпроектные работы	Проектирование	Ввод или вывод из эксплуатации	Эксплуатация	Реконструкция
Анализ «Что будет, если?...»	0	+	++	++	+
Метод проверочного листа	0	+	+	++	+
Анализ опасности и работоспособности	0	++	+	+	++
Анализ видов и последствий отказов	0	++	+	+	++
Анализ «деревьев отказов и событий»	0	++	+	+	++
Количественный анализ риска	++	++	0	+	++

Пример «дерева событий» для количественного анализа различных сценариев аварий на установке переработки нефти представлен на рисунке 1. Вероятность возникновения инициирующего события (выброс нефти из резервуара) принята равной 1. Значение частоты возникновения отдельного события или сценария пересчитывается путем умножения частоты возникновения инициирующего события на условную вероятность развития аварии по конкретному сценарию.

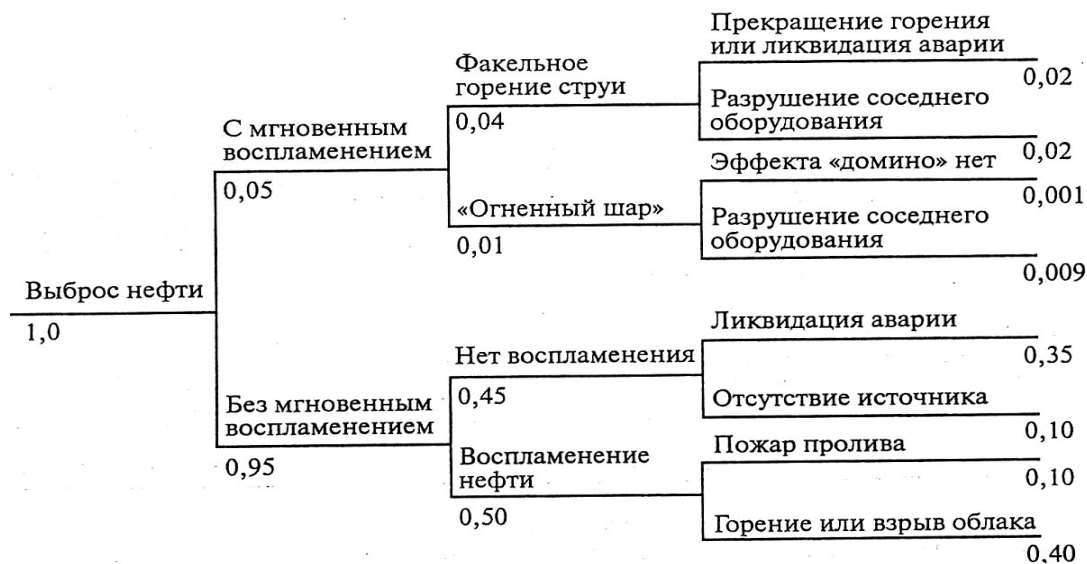


Рис. 1. «Дерево событий» аварий на установке первичной переработки нефти

Пример «дерева отказа», используемого для анализа причин возникновения аварийных ситуаций при автоматизированной заправке емкости, приведен на рисунке 2. Его структура включает одно головное событие (аварию, инцидент), которое соединяется с набором соответствующих нижестоящих событий (ошибок, отказов, неблагоприятных внешних воздействий), образующих причинные цепи (сценарии аварий). Для связи между событиями в узлах деревьев используются знаки «И» и «ИЛИ». Логический знак «И» означает, что вышестоящее событие возникает при одновременном наступлении нижестоящих событий (соответствует перемножению их вероятностей для оценки вероятности вышестоящего события). Знак «ИЛИ» означает, что вышестоящее событие может произойти вследствие возникновения одного из нижестоящих событий.

Анализ «дерева отказа» позволяет выделить ветви прохождения сигнала к головному событию (на рис. 2 их три), а также указать связанные с ними *минимальные пропускные сочетания* и *минимальные отсечные сочетания*.

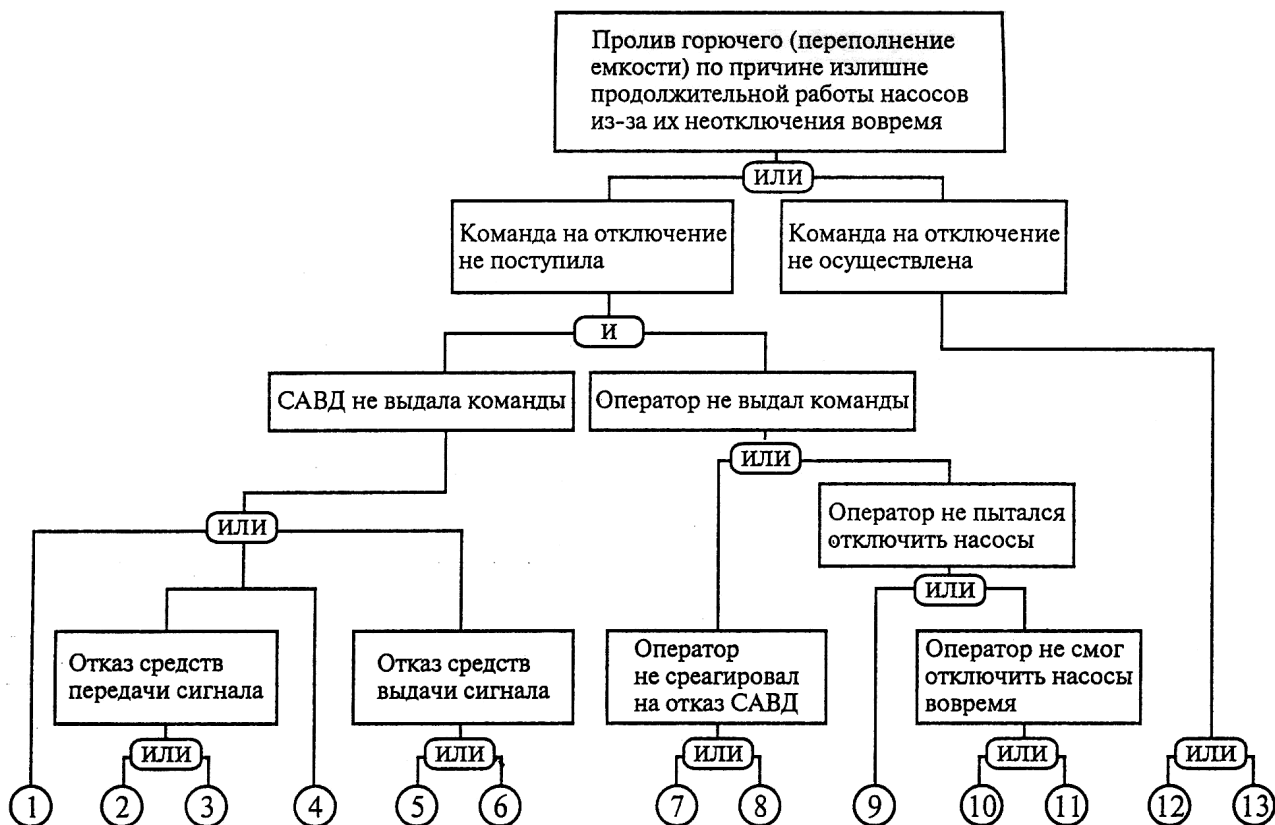


Рис. 2. «Дерево отказа» для анализа причин возникновения аварийных ситуаций при автоматизированной заправке емкости

Минимальные пропускные сочетания — набор исходных событий-предпосылок (отмечены цифрами), обязательное одновременное возникновение которых достаточно для возникновения событий (аварии). Для дерева на рис. 2 такими событиями (сочетаниями) являются: {12}, {13}, {1*7}, {1*8}, {1*9}, {1*10}, {1*11}, {2*7}, {2*8}, {2*9}, {2*10}, {2*11}, {3*7}, {3*8}, {3*9}, {3*10}, {3*11}, {4*7}, {4*8}, {4*9}, {4*10}, {4*11}, {5*6*7}, {5*6*8}, {5*6*9}, {5*6*10}, {5*6*11}. Используются главным образом для выявления «слабых» мест.

Минимальные отсечные сочетания — набор исходных событий, который гарантирует отсутствие головного события при условии невозникновения ни одного из составляющих этот набор событий: {1*2*3*4*5*12*13}, {1*2*3*4*6*12*13}, {7*8*9*10*11*12*13}. Используются главным образом для определения эффективных мер предупреждения аварии.

Вероятности исходных событий «дерева отказа» приведены в таблице 2.

Исходные события «дерева отказа» для рисунка 2

№ п/п	Событие или состояние модели	Вероятность события P_i
1.	Система автоматической выдачи дозы оказалась отключенной (ошибка контроля исходного положения)	0,0005
2.	Обрыв цепей передачи сигнала от датчиков объема дозы	0,00001
3.	Ослабление сигнала выдачи дозы помехами (нерасчетное внешнее воздействие)	0,0001
4.	Отказ усилителя-преобразователя сигнала выдачи дозы	0,0002
5.	Отказ расходомера	0,0003
6.	Отказ датчика уровня	0,0002
7.	Оператор не заметил световой индикации о неисправности системы автоматической выдачи дозы (ошибка оператора)	0,005
8.	Оператор не услышал звуковой сигнализации об отказе системы автоматической выдачи дозы (ошибка оператора)	0,001
9.	Оператор не знал о необходимости отключения насоса по истечении заданного времени	0,001
10.	Оператор не заметил индикации хронометра об истечении установленного времени заправки	0,004
11.	Отказ хронометра	0,00001
12.	Отказ автоматического выключателя электроприводного насоса	0,00001
13.	Обрыв цепей управления приводом насоса	0,00001

Контрольные вопросы

1. Чем отличаются структуры «дерева событий» и «дерева отказа» в системе анализа причин возникновения аварийных ситуаций?
2. Каким образом применяются минимальные отсечные сочетания в теории аварийных ситуаций?
3. Когда применяется анализ с построением «дерева событий» и «дерева отказа»: при проектировании промышленных предприятий или при анализе причин случившихся аварийных ситуаций?

Список рекомендуемой литературы

1. Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов / Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России. — М., 2002.
2. Сергеев, Е.М. Инженерная экология. — М., 1982.

7. Оценка ущерба от аварий на опасных производственных объектах

Структура ущерба от аварий на опасных производственных объектах включает:

- полные финансовые потери организации, эксплуатирующей опасный производственный объект, на котором произошла авария;
- расходы на ликвидацию аварии;
- социально-экономические потери, связанные с травмированием и гибелью людей (как персонала организации, так и третьих лиц);
- вред, нанесенный окружающей природной среде;
- косвенный ущерб и потери государства от выбытия трудовых ресурсов.

При оценке ущерба от аварии на опасном производственном объекте за время расследования аварии (10 дней), как правило, определяются те составляющие ущерба, для которых известны исходные данные. Окончательно ущерб от аварии рассчитывается после окончания сроков расследования аварии и получения всех необходимых данных. Составляющие ущерба могут быть рассчитаны независимо друг от друга.

Ущерб может быть записан в виде

$$П = П_{н.н.} + П_{л.а.} + П_{с.э.} + П_{н.в.} + П_{экол.} + П_{в.т.р.},$$

где $П$ — полный ущерб от аварии, $П_{н.н.}$ — прямые потери организации, эксплуатирующей опасный производственный объект, руб., $П_{л.а.}$ — затраты на локализацию(ликвидацию) и расследование аварии, руб., $П_{с.э.}$ — социально-экономические потери (затраты, понесенные вследствие гибели и травматизма людей, руб., $П_{н.в.}$ — косвенный ущерб, руб., $П_{экол.}$ — экологический ущерб (урон, нанесенный объектам окружающей природной среды), руб., $П_{в.т.р.}$ — потери от выбытия трудовых ресурсов в результате гибели людей или потери ими трудоспособности, руб.

Прямые потери:

$$П_{н.н.} = П_{о.ф.} + П_{т.м.ц} + П_{им.},$$

где $П_{о.ф.}$ — потери предприятия в результате уничтожения (повреждения) основных фондов (производственных и непроизводственных), руб., $П_{т.м.ц}$ — потери предприятия в результате уничтожения (повреждения) товарно-материальных ценностей (продукции, сырья и т.п.), руб., $П_{им.}$ — потери в результате уничтожения (повреждения) имущества третьих лиц.

Затраты на локализацию (ликвидацию) и расследование аварии:

$$П_{л.а.} = П_{л.} + П_{р.},$$

где $П_{л.}$ — расходы, связанные с локализацией и ликвидацией последствий аварии, руб., $П_{р.}$ — расходы на расследование аварии, руб.

Социально-экономические потери $П_{с.э.}$ определяются как сумма затрат на компенсации и мероприятия вследствие гибели персонала $П_{з.п.}$ и третьих лиц $П_{з.т.л.}$ и (или) травмирования персонала $П_{т.п.}$ и третьих лиц $П_{т.т.л.}$:

$$П_{с.э.} = П_{з.п.} + П_{з.т.л.} + П_{т.п.} + П_{т.т.л.}.$$

Косвенный ущерб $П_{н.в.}$ вследствие аварий определяется как сумма части доходов, недополученных предприятием в результате простоя $П_{п.н.}$, зарплаты и условно-постоянных расходов предприятия за время простоя $П_{з.п.}$, убытков, вы-

званных уплатой различных неустоек, штрафов, пени и т.д. $P_{ш.}$, убытков третьих лиц из-за недополученной ими прибыли $P_{н.п.т.л.}$:

$$P_{н.в.} = P_{н.п.} + P_{э.п.} + P_{ш.} + P_{н.п.т.л.} \quad (5)$$

Экологический ущерб $P_{экол}$ определяется как сумма ущерба от различных видов вредного воздействия на объекты окружающей природной среды:

$$P_{экол} = Э_a + Э_в + Э_п + Э_б + Э_о, \quad (6)$$

где $Э_a$ — ущерб от загрязнения атмосферы, руб., $Э_в$ — ущерб от загрязнения водных ресурсов, руб., $Э_п$ — ущерб от загрязнения почвы, руб., $Э_б$ — ущерб, связанный с уничтожением биологических (в том числе лесных массивов) ресурсов, руб., $Э_о$ — ущерб от засорения (повреждения) территории обломками (осколками) зданий, сооружений, оборудования и т.д., руб.

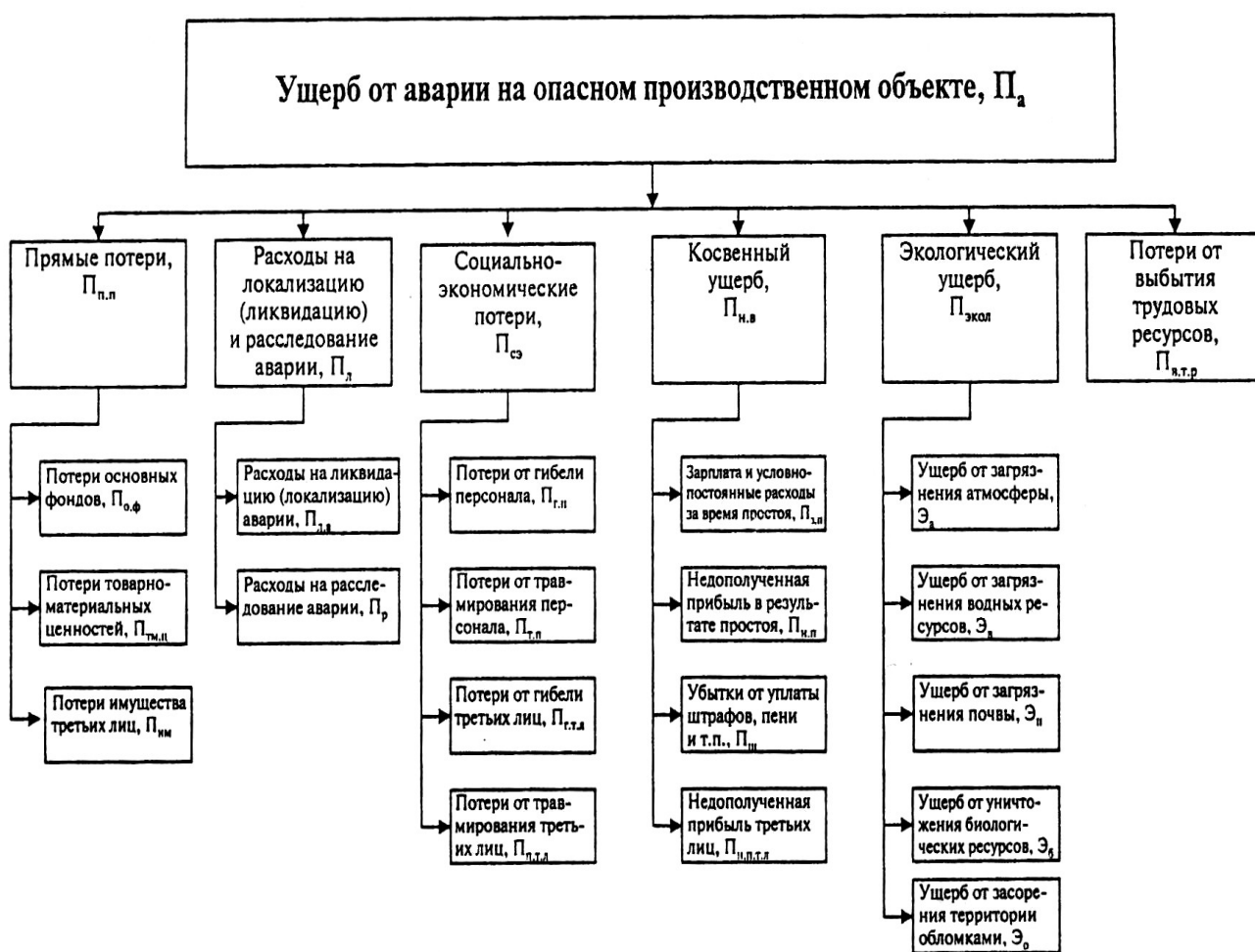


Рис. Структура ущерба от аварии на опасном производственном объекте

Контрольные вопросы

1. Чем определяется ущерб при аварии на опасном производственном объекте?
2. Какие виды ущерба возникают при аварии?

3. Какие существуют пути компенсации ущербов, возникших при аварии на опасных производственных объектах?

Список рекомендуемой литературы

1. Методические указания по оценке ущерба от аварий на опасных производственных объектах (РД 03-496-02). — М., 2002. — Сер. 3. — Вып. 19. — 40 с.
2. Сергеев, Е.М. Инженерная экология. — М., 1982.

ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ КУРСОВЫХ РАБОТ

1. Источники образования отходов, их классификация и опасное воздействие на окружающую среду.
2. Оценка воздействия предприятия на окружающую природную среду (на примере конкретного предприятия).
3. Оценка экологического риска для здоровья населения (на примере конкретного региона).
4. Оценка экологической нагрузки (на примере конкретного предприятия).
5. Жизнеобеспечение и социальная защита населения в чрезвычайных ситуациях.
6. Международное сотрудничество в области защиты от чрезвычайных ситуаций.
7. Оценка качества окружающей среды. Оценка риска воздействия канцерогенных веществ на человека.
8. Схема материальных потоков для города.
9. Количественное измерение техногенного риска. Риск при нормальном режиме работы предприятия и в аварийных ситуациях.
10. Пути превращения загрязнителей в атмосфере, приводящие к образованию опасных веществ.
11. Пути превращения загрязнителей в водоемах и реках. Опасные последствия загрязнений.
12. Основные проблемы формирования теории безопасности. Безопасность и проблемы устойчивого развития.
13. Классификация опасных природных процессов и соответствующих им рисков.
14. Оценка риска при систематических выбросах и аварийных ситуациях.
15. Использование критериев снижения риска при проведении природоохранных мероприятий.
16. Методы оценки степени воздействия техногенных систем на окружающую среду. Критерии эффективности технологических систем.
17. Экологически безопасное удаление и использование токсичных химических веществ и опасных твердых отходов.
18. Безопасное и экологически обоснованное удаление радиоактивных отходов.

19. Экологически безопасное использование биотехнологий.
20. Экологическая опасность космической деятельности.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

Отлично — ответ полный, правильный, студент свободно владеет фактическим материалом, применяет теоретические знания, в полном объеме использует основные понятия темы, точно употребляет термины, материал излагает последовательно, применяет творческий подход и оригинальность мышления при ответе, дополнительные вопросы не вызывают затруднений, студент привлекает дополнительные и межпредметные материалы, проявляет личную позицию в излагаемом вопросе.

Хорошо — ответ в основном соответствует вышеизложенным требованиям, достаточно полный, но допускаются неточности в изложении фактического материала, ответ недостаточно логичен и доказателен, дополнительные вопросы вызывают некоторое затруднение, студент использует стандартный подход к ответу, не высказывая собственного мнения.

Удовлетворительно — ответ частично правильный, студент владеет минимумом знаний, в принципе понимает материал, но не определяет понятия, путается в терминологии, затрудняется в использовании фактического материала, ответ непоследователен, высказывания не обосновываются, дополнительные вопросы вызывают серьезные затруднения, студент не может охарактеризовать личную позицию по вопросу.

Неудовлетворительно — ответ в корне неправильный, студент не владеет фактическим материалом, терминологией, не в состоянии дать определение важнейших понятий, не понимает экологических закономерностей и принципов, монологическая речь отсутствует, на дополнительные вопросы ответа не дается, собственное мнение по вопросу не высказывается.

ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНЫХ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ

1. Природные и техногенные процессы с точки зрения современной нелинейной динамики.
2. Уровни допустимых негативных воздействий на окружающую среду, с последствиями, возникающими при нарушении нормативных требований к уровню воздействий.
3. Идентификация опасностей, классификация источников опасных воздействий.
4. Определение риска, стоимостная оценка снижения риска.
5. Методология оценки риска.
6. Методы качественной и количественной оценки экологического риска.

7. Проблемы прогноза чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.
8. Атмосфера, литосфера, гидросфера, околоземное пространство — основные компоненты окружающей среды.
9. Законы функционирования биосферы, принцип Ле Шателье-Брауна в биосфере.
10. Условия и факторы, обеспечивающие безопасную жизнедеятельность в окружающей среде.
11. Современная классификация опасных природных процессов с позиций теории экологического риска.
12. Инфекционная заболеваемость людей и сельскохозяйственных животных как опасное природное явление.
13. Климатические модели как основа оценки глобальных изменений состояния окружающей среды.
14. Определение и классификация техногенных систем.
15. Глобальные экологические проблемы и антропогенные воздействия.
16. Техногенные воздействия на человека и окружающую среду в рамках концепции устойчивого развития.
17. Научные основы оценки техногенных воздействий на окружающую среду.
18. Прогнозирование развития и оценка последствий аварийных и чрезвычайных ситуаций.
19. Роль экологического мониторинга в анализе и предупреждении опасного развития последствий глобальных проблем.
20. Основные принципы обеспечения экологической безопасности.
21. Оценка состояния и регулирование качества окружающей среды.
22. Экологическая экспертиза природных и техногенных экосистем.
23. Методы анализа риска.
24. Методы оценки риска природных опасностей.
25. Методы анализа риска промышленных предприятий (проверочный лист, «дерево событий», «дерево отказов»).
26. Основные подходы к оценке риска крупномасштабных аварий с большими последствиями, долгосрочные эффекты опасных воздействий.
27. Особенности управления риском в экстремальных условиях.
28. Связь уровня безопасности с экономическими возможностями общества.
29. Использование и воспроизводство природных ресурсов.
30. Методы предотвращения загрязнения вод.
31. Методы очистки атмосферы.
32. Разработка и реализация новых технологий, отличающихся отсутствием выбросов парниковых газов.

33. Проблемы охраны окружающей среды в процессе сельскохозяйственного производства.
34. Утилизация твердых отходов.
35. Безопасное и экологически обоснованное удаление радиоактивных отходов.
36. Экологически безопасное использование биотехнологий.
37. Ресурсосбережение и комплексное использование сырья.
38. Принципы создания экологически чистых и комплексных малоотходных технологий.
39. Методы управления природопользованием.
40. Общая стратегия решения экологических проблем.

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Общие представления об экологическом риске.
2. Определение риска. Общая характеристика рисков.
3. Классификация экологической обстановки.
4. Экологическая обстановка в России. Специфика ЧС на территории России.
5. Безопасность, риск и развитие общества.
6. Нелинейная динамика и проблемы прогноза.
7. Общая характеристика методики оценки экологических последствий при техногенных воздействиях.
8. Техногенные риски, их анализ.
9. Экологические риски.
10. Современные системы оценки риска для здоровья населения и загрязнения окружающей среды.
11. Особенности роста потерь от опасных природных процессов.
12. Современные методы прогноза ЧС на основе нелинейной динамики.
13. Опасные природные процессы и их классификация с позиций теории экологического риска.
14. Космогенные ОПП.
15. Космогенно-климатические ОПП.
16. Атмосферные ОПП.
17. Метеогенно-биогенные ОПП.
18. Гидрологические и гидрогеологические ОПП.
19. Геологические ОПП.
20. Инфекционная заболеваемость людей и сельскохозяйственных животных.
21. Методы анализа риска (проверочный лист, «что будет, если», АВПО).
22. Методы анализа риска («деревья событий», «деревья отказов»).
23. Оценка ущерба от аварий.

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Антропогенные воздействия на окружающую среду. Допустимая антропогенная нагрузка.
2. Создание малоотходных производств как оптимальная стратегия защиты окружающей среды.
3. Экологические аспекты безопасности. Допустимая экологическая нагрузка.
4. Масштаб современных и прогнозируемых техногенных воздействий на окружающую среду. Основные загрязнители биосферы.
5. Важнейшие антропогенные факторы, их связи и влияние на окружающую среду.
6. Доза-эффект. Пороговая и беспороговая концепция. Методы оценки воздействия: аддитивность, синергизм, антагонизм.
7. Детерминистский и вероятностный подходы к проблеме безопасности. Эволюция концепции безопасности.
8. Методы, позволяющие оценить степень воздействия техногенных систем на окружающую среду. Критерии эффективности технологических систем.
9. Оценка экологического риска, вызываемого загрязнением биосферы.
10. Риск и неопределенность. Точность оценки вероятности и ущерба.
11. Показатели, определяющие природный, техногенный и социальный риски.
12. Соотношение понятий опасность, уязвимость, риск.
13. Опасные природные процессы и их классификация с позиций теории экологического риска.
14. Классификация рисков по источникам их возникновения и поражающим объектам.
15. Природный, техногенный и экологический риски. Экологические факторы опасности.
16. Риск коллективный и индивидуальный. Уровень риска.
17. Экологический подход к проблеме безопасности. Оптимизация затрат на безопасность, оптимальный риск. Управление риском.
18. Экологический риск как векторная многокомпонентная величина. Определение зоны риска и его интенсивности.
19. Классификация аварийных ситуаций, анализ причин, оценка последствий.
20. Меры по ликвидации последствий аварий.
21. Критерии устойчивого развития общества.

БИЛЕТЫ К ЭКЗАМЕНУ

Билет 1

1. Общие представления об экологическом риске.

2. Антропогенные воздействия на окружающую среду. Допустимая антропогенная нагрузка.

Билет 2

1. Определение риска. Общая характеристика рисков.
2. Экологические аспекты безопасности. Допустимая экологическая нагрузка.

Билет 3

1. Экологическая обстановка в России. Специфика ЧС на территории России.
2. Риск и неопределенность. Точность оценки вероятности и ущерба.

Билет 4

1. Безопасность, риск и развитие общества.
2. Показатели, определяющие природный, техногенный и социальный риски.

Билет 5

1. Нелинейная динамика и проблемы прогноза.
2. Масштаб современных и прогнозируемых техногенных воздействий на окружающую среду. Основные загрязнители биосферы.

Билет 6

1. Классификация экологической обстановки.
2. Создание малоотходных производств как оптимальная стратегия защиты окружающей среды.

Билет 7

1. Общая характеристика методики оценки экологических последствий при техногенных воздействиях.
2. Соотношение понятий опасность, уязвимость, риск.

Билет 8

1. Современные системы оценки риска для здоровья населения и загрязнения окружающей среды.
2. Важнейшие антропогенные факторы, их связи, влияние на окружающую среду.

Билет 9

1. Особенности роста потерь от опасных природных процессов.
2. Детерминистский и вероятностный подходы к проблеме безопасности. Эволюция концепции безопасности.

Билет 10

1. Современные методы прогноза ЧС на основе нелинейной динамики.
2. Критерии устойчивого развития общества.

Билет 11

1. Опасные природные процессы и их классификация с позиций теории экологического риска.
2. Экологическая опасность космической деятельности.

Билет 12

1. Космогенные ОПП.
2. Меры по ликвидации последствий аварий.

Билет 13

1. Космогенно-климатические ОПП.
2. Классификация рисков по источникам их возникновения и поражающим объектам.

Билет 14

1. Атмосферные ОПП.
2. Классификация аварийных ситуаций, анализ причин, оценка последствий.

Билет 15

1. Метеогенно-биогенные ОПП.
2. Природный, техногенный, экологический риски. Экологические факторы опасности.

Билет 16

1. Гидрологические и гидрогеологические ОПП.
2. Риск коллективный и индивидуальный. Уровень риска.

Билет 17

1. Геологические ОПП.
2. Методы, позволяющие оценить степень воздействия техногенных систем на окружающую среду. Критерии эффективности технологических систем.

Билет 18

1. Инфекционная заболеваемость людей и сельскохозяйственных животных.
2. Экологический риск как векторная многокомпонентная величина. Определение зоны риска и его интенсивности.

Билет 19

1. Методы анализа риска (проверочный лист, «что будет, если», АВПО).
2. Оценка экологического риска, вызываемого загрязнением биосферы.

Билет 20

1. Методы анализа риска («деревья событий», «деревья отказов»).
2. Экологический подход к проблеме безопасности. Оптимизация затрат на безопасность, оптимальный риск. Управление риском.

ИТОГОВЫЙ ТЕСТ ПО КУРСУ

1. Выберите два основных принципа обеспечения экологической безопасности:

- а) предотвращение накопления и захоронения отходов, деградации природных ресурсов;
- б) предотвращение глобального изменения климата, появления озоновых дыр;
- в) предотвращение экологической опасности до ее зарождения, уменьшение последствий и компенсация ущерба;
- г) снижение роста заболеваний с тяжелыми последствиями, уменьшение зон экологического бедствия;
- д) предотвращение появления озоновых дыр, уменьшение зон экологического бедствия.

2. Выберите наиболее предпочтительный при прочих равных условиях метод очистки сточных вод:

- 1) сжигание;
- 2) озонирование;
- 3) отдувка;
- 4) биологическая очистка;
- 5) диализ.

3. Выберите, в каком случае одно вещество проявляет синергизм по отношению к другому:

- 1) активность смеси веществ превышает сумму активностей компонентов;
- 2) активность смеси веществ равна сумме активностей компонентов;
- 3) активность смеси веществ меньше суммы активностей компонентов;
- 4) взаимное действие веществ уменьшает активность одного и повышает активность другого;
- 5) одно из веществ нейтрализует действие другого.

4. Выберите, в каком случае вещества проявляют антагонизм:

- 1) если эффект суммы больше отдельных эффектов;
- 2) эффект суммы меньше отдельных эффектов;
- 3) эффект суммы равен сумме эффектов;

- 4) эффект суммы больше суммы эффектов;
- 5) эффект суммы меньше суммы эффектов.

5. Основной путь повышения эффективности использования энергии — это:

- 1) увеличение числа ступеней в процессе преобразования энергии;
- 2) увеличение доли общего количества энергии, затрачиваемой на прямое выполнение полезной работы;
- 3) увеличение эффективности каждой стадии преобразования энергии;
- 4) увеличение количества преобразованной энергии.

6. Понятие «безопасность» — это:

- 1) потенциальная возможность негативного воздействия на человека и окружающую среду;
- 2) определенная степень защищенности объекта на производстве или вокруг него от некоторого опасного фактора;
- 3) отсутствие опасности;
- 4) защита человека и окружающей среды от чрезмерной опасности.

7. Выберите последствия, возникающие в результате антропогенного воздействия:

- 1) истощение ресурсов, рост производительных сил;
- 2) загрязнение, рост количества отходов;
- 3) рост отходов и народонаселения;
- 4) истощение ресурсов, загрязнение окружающей среды.

8. Выберите основные факторы антропогенного воздействия на окружающую среду:

- 1) загрязнение и истощение природных ресурсов;
- 2) рост производительных сил и народонаселения;
- 3) выбросы углекислого газа на глобальном уровне;
- 4) разрушение озонового слоя, разливы нефтепродуктов.

9. Выберите отличие канцерогенных веществ от общетоксических:

- 1) беспороговая зависимость «доза — эффект»;
- 2) наличие минимальной дозы, не вызывающей негативный отклик;
- 3) наличие пороговой зависимости «концентрация — эффект»;
- 4) значение риска больше единицы.

10. Выберите, какие вещества могут образоваться при одновременном нахождении в атмосфере углеводородов и оксидов азота:

- 1) более токсичные азотная и серная кислоты;
- 2) более токсичные нитрозоамины;
- 3) супертоксиканты пероксиацилнитраты и пероксибензилнитраты.
- 4) менее токсичные CO_2 , H_2O , NH_3 .

11. Выберите взаимосвязанные показатели, используемые при анализе антропогенного воздействия:

- 1) демографический, физико-химический, технологический;
- 2) рост производства и потребления;
- 3) критерии интенсификации общественного труда;
- 4) величина выбросов и заболеваемость населения.

12. Выберите классификацию по масштабу техногенных воздействий:

- 1) естественные и антропогенные;
- 2) преднамеренные, разовые, региональные;
- 3) локальные, региональные, глобальные;
- 4) непреднамеренные, долговременные, локальные.

12. Выберите основные антропогенные факторы:

- 1) увеличение населения Земли, промышленный прогресс, рост потребления продовольствия и промышленных изделий;
- 2) загрязнение воздуха и поверхности Земли;
- 3) интенсивное истощение природных ресурсов;
- 4) выбросы загрязняющих веществ в окружающую среду;
- 5) природные катастрофы.

13. «Дерево отказов» — это:

- 1) комбинация отказов, возникающих в результате аварии;
- 2) комбинация отказов, приводящую к аварии;
- 3) комбинация отклонений технологических параметров от технологических режимов.

14. Метод «дерева событий» выявляет:

- 1) комбинацию отказов, возникающих в результате аварии;
- 2) комбинацию отказов, приводящую к аварии;
- 3) комбинации отклонений технологических параметров от технологических режимов.

15. Минимальные пропускные сочетания характеризуются:

- 1) обязательным одновременным возникновением исходных событий, необходимым для возникновения аварии;
- 2) обязательным одновременным возникновением исходных событий, достаточным для возникновения аварии;
- 3) одновременным возникновением исходных событий, достаточным для возникновения аварии.

16. Выберите, к какому частотному распределению ближе всего распределение вероятности техногенных аварий:

- 1) равномерному;
- 2) гауссову;
- 3) степенному.

17. Выберите, какие объекты ЖКХ относятся к группе опасных для здоровья объектов:

- 1) группа 6: объекты жизнеобеспечения крупных народно-хозяйственных предприятий и населенных пунктов;
- 2) группа 3: пожароопасные объекты и сложные технические системы;
- 3) группа 2: химически опасные объекты и сложные технические системы.

18. Выберите, от чего зависит количество пораженных в зоне действия сильнодействующего ядовитого вещества (СДЯВ):

- 1) от площади зоны заражения и времени экспозиции;
- 2) площади зоны заражения, времени испарения разлитого СДЯВ и погодных условий;
- 3) площади зоны заражения, массы разлитого СДЯВ и погодных условий.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

Афанасьев, Ю.А. Мониторинг и методы контроля окружающей среды / Ю.А. Афанасьев, С.А. Фомин ; МНЭПУ. — М., 1998. — Ч. 1, 2.

Безопасность жизнедеятельности / под ред. С.В. Белова. — М. : Высшая школа, 1999. — 448 с.

Берлянд, М.Е. Прогноз и регулирование загрязнения атмосферы. — Л. : Гидрометеиздат, 1991. — 136 с.

Будыко, М.И. Глобальные климатические катастрофы / М.И. Будыко, Г.С. Голицын, Ю.А. Израэль. — М. : Гидрометеиздат, 1986. — 159 с.

Быков, А.А. Моделирование природоохранной деятельности. — М. : НУМЦ Госкомэкологии РФ, 1998.

Вавилов, А.М. Экологические последствия гонки вооружений. — М. : Международные отношения, 1988. — 208 с.

Власов, М.Н. Экологическая опасность космической деятельности : аналитический обзор / М.Н. Власов, С.В. Кричевский. — М. : Наука, 1999. — 240 с.

Лосев, К.С. Экологические проблемы и перспективы устойчивого развития России в XXI веке. — М. : Космосинформ, 2001. — 400 с.

Мазур, И.И. Опасные природные процессы / И.И. Мазур, О.П. Иванов. — М. : Экономика, 2004. — 702 с.

Пэнтл, Р. Методы системного анализа окружающей среды. — М. : Мир, 1979. — 214 с.

Дополнительная

Арнольд, В.И. Теория катастроф. — М. : Наука, 1990. — 128 с.

Вавилов, А.М. Экологические последствия гонки вооружений. — М. : Международные отношения, 1988. — 208 с.

Воробьев, А.Е. Человек и биосфера: глобальное изменение климата / А.Е. Воробьев, Л.А. Пучков ; РУДН. — М., 2006. — Т. 1, 2.

Горшков, В.Г. Физические и биологические основы устойчивости жизни / ВИНТИ. — М., 1995. — 470 с.

Дмитриев, А.Н. Техногенное воздействие на природные процессы Земли. Проблемы глобальной экологии / А.Н. Дмитриев, А.В. Шитов. — Новосибирск : Манускрипт, 2003. — 140 с.

Курдюмов, С.П. Разработка научно-образовательной синергетической парадигмы в контексте непрерывного гуманитарного образования : отчет по проекту / С.П. Курдюмов, Г.Г. Малинецкий ; МФТИ. — М., 2002.

Маркова, Ю.Л. Оценка воздействия промышленности и транспорта на экосистему национального парка «Лосиный остров» : автореф. дис. ... канд. геолого-минералогических наук. — М., 2004.

Меньшиков, В.В. Опасные химические объекты и техногенный риск : учебное пособие / В.В. Меньшиков, А.А. Швыряев. — М. : Изд-во МГУ 2003. — 254 с.

Резанов, И.А. Жизнь и космические катастрофы. — М. : Агар, 2003. — 240 с.

Эбелинг, В. Физика процессов эволюции / В. Эбелинг, А. Энгель, Р. Файстель ; УРСС. — М., 2001. — 328 с.

Экологический анализ окружающей среды в целях ее рационального использования и прогноза измерений : монография / под ред. А.В. Хабарова ; ГУЗ. — М., 2001. — 361 с.

Сайты

www.ecoguild.ru — сайт Гильдии экологов.

www.ecovestnik.ru — сайт журнала «Экологический вестник России».

www.informeco.ru — информационно аналитическое агентство «Информ-экология».

www.cei.ru — Центр экологических инициатив.

<http://eng.rshu.ru> — Российский государственный университет гидрометеорологии.

<http://encyclozine.com> — Энциклопедия естественных наук.

www.universetoday.com

www.meteocenter.net — опасные атмосферные явления.

www.minatom.ru — экологические риски ОЯТ.

www.krasu.ru — теория риска на странице Красноярского государственного университета.

Виртуальная экологическая библиотека

Агентство Волжской экологической информации выпускает бюллетени, посвященные различным аспектам экологической безопасности.

Библиотека Министерства природных ресурсов Российской Федерации.

Библиотека Центра координации и информации Социально-экологического союза.

Библиотека сервера «ЭКОИНФОРМ» (создана при Институте экологии растений и животных УрО РАН).

Бюллетени Союза за химическую безопасность.

«Вести СоЭС» (журнал Социально-экологического союза).

«Вестник экологического образования в России» (общественно-просветительский и информационно-аналитический журнал, отражающий состояние экологического образования в России и за рубежом).

Журнал Российского химического общества имени Д.И. Менделеева.

«Зеленый листок» (бюллетень Агентства экологической информации «Радон-пресс»).

Лотош В.Е. (серия книг по природопользованию, УрГЭУ).

Моисеев Р.С. «Захоронение радиоактивных отходов в геологических структурах на Дальнем Востоке: проблемы оценки» (книга опубликована на неофициальном сервере геологического факультета МГУ; и другие труды).

Московская открытая экологическая библиотека (поддерживается общественной организацией «Эколайн»).

«Окружающая среда и здоровье населения России» (Web-Атлас).

«Оптика атмосферы и океана» (тематика журнала охватывает широкий круг проблем, связанных с оптикой атмосферы и океана, экологией и климатом Земли; выпускаются специально подготовленные номера, посвященные климат-экологическому мониторингу регионов).

«Природа» (ежемесячный естественно-научный журнал Российской академии наук).

«Природные ресурсы» (научный журнал института проблем использования природных ресурсов и экологии Национальной академии наук Беларуси).

«Проблемы экологии» (научно-технический журнал Донецкого государственного технического университета).

«Россия в окружающем мире» (аналитический ежегодник, выпускаемый МНЭПУ, посвященный экономическим, экологическим, промышленным, медицинским и многим другим проблемам России; экономико-экологические статистические приложения, законы и подзаконные акты, посвященные природопользованию и охране окружающей среды; огромный объем полезной информации для всех, кого интересует положение дел в нашей стране).

«Состояние природной среды Беларуси» (научный бюллетень Института проблем использования природных ресурсов и экологии Национальной академии наук Беларуси).

Статьи отдела геоэкологии ГЦ РАН.

«Чернобыль-дайджест» (научный бюллетень Национальной академии наук Беларуси).

«Эковестник Дубны» (экологические исследования г. Дубны).

«Экология» (серия аналитических обзоров мировой литературы, издается ГПНТБ СО РАН с 1989 г.).

«Экология и Промышленность России».

«Экология — XXI век» (международный научный журнал).

«Экология и жизнь» (единственное в России экологическое научно-популярное издание, сочетающее в себе высокий научный уровень и широкую доступность изложения, социальную актуальность публикуемого материала).

«Экология и права человека» (сообщения).

«Экологическая информационная сеть» (электронный журнал Кыргызстана).

«Экологическая химия» (журнал о проблемах химических аспектов экологии).

«Экологические мосты» (научно-исследовательские работы в области охраны окружающей среды, справочно-библиографический обзор).

Экологические новости экологического проекта «Чистый двор — чистый город — чистая совесть» (посвящен проблемам сбора и утилизации старых аккумуляторных батарей).

«Экологический информационный бюллетень Центра теоретического анализа экологических проблем» (отражает эколого-социальные проблемы в России и мире и является дайджестом материалов информационных агентств, интернета, прессы и электронных рассылок общественных организаций).

Электронная экологическая библиотека.

EcoNews (экологический электронный журнал независимого центра экологической информации «EcoNews», посвящен экологическим проблемам Северо-Западного региона России и стран Балтии).

Environmental Geoscience (Geoekologiya) (1998—2004).

Environmental Radioecology and Applied Ecology (International Scientific Journal by Kazan State University).

Experiment in Geosciences.

Scorecard (Environmental Information Service provided by the Environmental Defense Fund).

TEN (бюллетень Трансграничного экологического информационного агентства для граничных районов Северо-Запада России, стран Балтии, Финляндии).

Russian Journal of Ecology (1996—2004).


Radiochemistry (Radiokhimiya).


Research Journal of Chemistry and Environment (An International Research Journal of Chemical and Environmental Sciences).

Web-страница «Теория риска»
на сайте Красноярского госуниверситета


 Теория риска  Принятие решений
в условиях неопределенности


Теория риска



-  [Введение](#)
- [Лекции](#)
- [Download](#)
- [Публикации](#)
- [Иллюстрации](#)
- [Справочник](#)
- [Избранное](#)
- [Глоссарий](#)
- [МИР](#)
- [Акт. клуб](#)
- [Ссылки](#)
- [Доска](#)
- [Контакт](#)
- [Дом](#)


На этой страничке приведены аннотации лекций по теории риска, читаемых на математическом факультете Красноярского государственного университета, а также в некоторых других университетах Красноярска. Основная часть лекций доступна для скачивания с данной страницы. Список лекций постоянно пополняется, приходите еще.








1. **Основные понятия теории риска (КГУ).**
В лекции вводятся основные понятия теории риска, как теории принятия решений в условиях вероятностной неопределенности. Приводится постановка задачи принятия решений, определяются направления исследований, описаны типичные приложения теории. (Последняя редакция — 24.12.2000)
 [Загрузить](#) в формате [ps](#), [pdf](#).
2. **Метод Монте Карло (КГУ).**
В лекции рассмотрен метод Монте Карло и приведены примеры его применения для решения задач теории риска. (Скоро будет опубликована)





Зайти в гостевую книгу
Обсудить в форуме

Поиск по сайту



 [Введение](#) | [Лекции](#) | [Download](#) | [Публикации](#) | [Иллюстрации](#) | [Справочник](#) | [Избранное](#) | [Глоссарий](#) | [МИР](#) | [Акт. клуб](#) | [Ссылки](#) | [Доска](#) | [Контакт](#) | [Дом](#)

 Copyright © 2000-2006, А.А.Новоселов Последнее обновление: 03.05.2007

43

Учебно-методическое издание

ТЕХНОГЕННЫЕ СИСТЕМЫ
И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РИСК

Программа курса

Составители:

Муртазов Андрей Константинович
Иванов Евгений Сергеевич

Редактор *О.С. Верецагина*

Технический редактор *О.С. Верецагина*

Подписано в печать 30.12.08. Поз. № 123. Бумага офсетная. Формат 60x84¹/₁₆.

Гарнитура Times New Roman. Печать трафаретная.

Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 3,7. Тираж 80 экз. Заказ №

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина»
390000, г. Рязань, ул. Свободы, 46

Редакционно-издательский центр РГУ имени С.А. Есенина
390023, г. Рязань, ул. Урицкого, 22