

# МЕТОДОЛОГИЯ АНАЛИЗА И ОЦЕНКИ РИСКОВ



«Наступил момент, когда на человека  
воздействует ...измененная человеком  
природа. Это – экологическая  
опасность. Эта опасность тем  
реальнее, чем выше технико-  
экономический потенциал и  
численность человечества»

Н.Ф.Реймерс

# Актуальность проблемы управления экологическими рисками

Необходимость обеспечения принципа устойчивого развития

Необходимость минимизации последствий хозяйственной деятельности человека

Кризисное состояние общества и глобальные экологические проблемы

## ФЗ «Об охране окружающей среды»

- (ред. от 24.11.2014, с изм. от 29.12.2014 , с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2015) (10 января 2002 года)

**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.

В предпринимательской деятельности под риском принято понимать вероятность (угрозу) потери предприятием части своих ресурсов, недополучения доходов или появления дополнительных расходов в результате осуществления определенной производственной и финансовой деятельности.



# СТУПЕНИ (УРОВНИ) АКТИВНОСТИ ОТКЛИКА КОМПАНИЙ НА ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

## «Начинающие»

компании, для которых характерно отсутствие какой-либо ощутимой реакции на экологические вопросы.

## «Пробуждающиеся»

компании, которые воспринимают отсутствие экологического менеджмента как источник кризисной ситуации.

## «Сознающие»

компании, осознающие важность проблем окружающей среды и потенциальную возможность их решения с помощью экологического менеджмента

## «Прагматичные»

компании, система экологического менеджмента которых выступает как составная часть успешной хозяйственной деятельности.

тракту  
ется

ка  
к  
ва  
ж  
не  
й  
ш  
ая

М  
ен  
ед  
ж  
м  
ен  
та  
ко  
то  
р  
ы  
х

## Вероятность летального исхода

Условия и вид деятельности	$10^{-7}$ чел./год
Аварии автомашин	2 700
Огонь и взрывы	400
Водоемы	280
Обращение с механизмами	100
Воздушное сообщение	75
Электричество	51
Молния	5,5
Общественный транспорт	0,45
Радиоактивное излучение	0,05

## Вероятность летального исхода

Отрасль народного хозяйства	$10^{-7}$ чел./ч
Горные работы	3
Транспорт	3
Строительство	2
Добыча нерудных полезных ископаемых	1
Эксплуатация газопроводного оборудования и гидротехнических сооружений	0,6
Металлургическая промышленность	0,6
Деревоотделочные работы	0,6
Пищевая промышленность	0,6
Целлюлозно-бумажная промышленность и печать	0,5
Электротехника, точная механика и оптика	0,4
Химия	0,4
Торговля, финансы, страхование, коммунальные услуги	0,4
Текстильная и кожевенно-обувная промышленность	0,3
Здравоохранение	0,2
Средняя величина для 20,2 млн. застрахованных	0,7

## Вероятность летального исхода

Вид деятельности	$10^{-7}$ чел./ч
Профессиональная деятельность	3—0,2
Участие в движении транспорта	10—0,5
Занятие домашним хозяйством и свободное время	0,5
Тяжелые заболевания	3—0,01

## Источники и факторы экологического риска

Источник экологического риска	Наиболее распространенный фактор экологического риска
Антропогенное вмешательство в природную среду	Разрушение ландшафтов при добыче полезных ископаемых; образование искусственных водоемов; интенсивная мелиорация; истребление лесных массивов
Техногенное влияние на окружающую природную среду	Загрязнение водоемов, атмосферного воздуха вредными веществами, почвы — отходами производства; изменение газового состава воздуха; энергетическое загрязнение биосферы
Природное явление	Землетрясение, извержение вулканов, наводнение, ураган, ландшафтный пожар, засуха

В рыночной экономике существуют **три основные группы причин возникновения ситуации неопределенности**: незнание, случайность, противодействие



- ✓ **Незнание** - это недостаточность знаний о внешней предпринимательской среде.
- ✓ **Случайность** определяется тем, что будущие события очень сложно предвидеть, так как в некоторых случаях те или иные события даже в сходных условиях происходят неодинаково. Выход оборудования из строя, изменение спроса на продукцию или услуг, неожиданный срыв сбыта продукции, невыполнение поставщиками своих обязательств, отклонение предприятий от энергоносителей — все это относится к случайностям, но эти случайности повторяются, принимая форму закономерностей.
- ✓ **Противодействие** - это ситуация, когда те или иные события затрудняют эффективную деятельность предпринимательской фирмы, например конфликты между подрядчиком и заказчиком, трудовые конфликты в коллективе и т.п.

Управление рисками - это процессы, связанные с идентификацией, анализом рисков и принятием решений, которые включают максимизацию положительных и минимизацию отрицательных последствий наступления рискованных событий

экологический риск – это зачастую управляемый параметр, на уровень которого можно и нужно оказывать воздействие

задача экологического риск-менеджмента заключается в том, чтобы уравновесить получаемую от реализации хозяйственного решения выгоду и возможные при этом потери

## Концепция приемлемого риска

высокий уровень начального экологического риска не должен служить основанием для отказа от принятия какого-либо хозяйственного решения

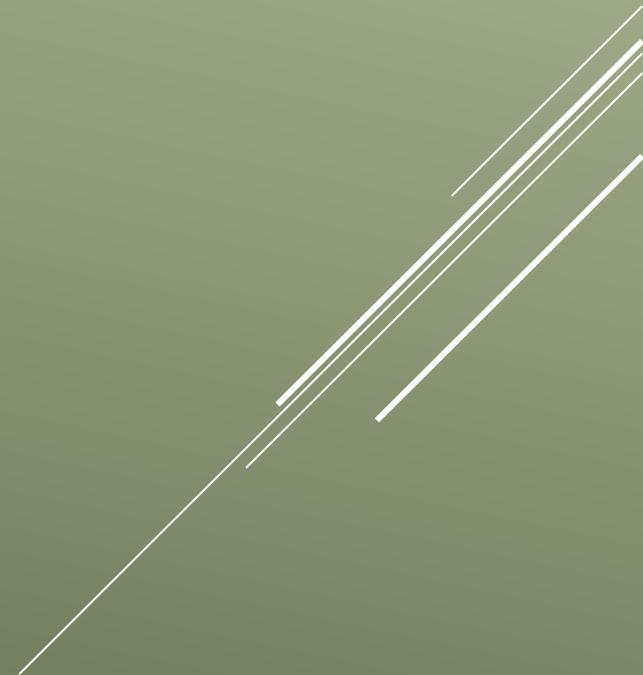
детальный анализ экологического риска и разработка мероприятий, уменьшающих его отрицательные последствия, как правило, позволяют принимать хозяйственные решения, фактически реализуемые при приемлемом или допустимом уровне экологического риска

# Стадии управления риском



# Процедура по оценке экологических рисков включает выполнение ряда последовательных операций:

- идентификацию опасности,
- оценку уязвимости,
- оценку риска,
- прогнозирование опасности.



Основные задачи этапа идентификации опасностей - выявление и четкое описание всех источников опасностей и сценариев их реализации. Это ответственный этап анализа, так как не выявленные на этом этапе опасности не подвергаются дальнейшему рассмотрению и исключаются из дальнейшего анализа.

Результатом идентификации опасностей являются:

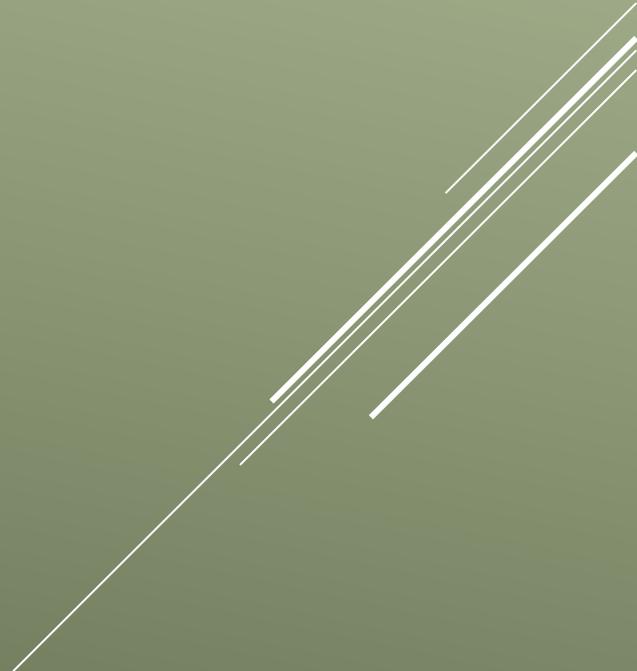
- ✓ -перечень нежелательных событий;
- ✓ -описание источников опасности (распределение ОВ в технологической системе, источников воспламенения и т.п.), факторов риска, условий возникновения и развития нежелательных событий (например, сценариев возможных аварий);
- ✓ -предварительные оценки опасности и риска

# Оценка уязвимости людей и объектов техносферы

Уязвимость характеризует свойство любых объектов социальной и материальных сфер полностью или частично утрачивать способность к выполнению своих естественных или заданных функций в результате проявления опасного явления или процесса.

Различают несколько видов уязвимости: **физическую, экономическую, социальную и экологическую.**

Основные задачи этапа оценки риска связаны с:

- 1) определением частот возникновения инициирующих и всех нежелательных событий;
  - 2) оценкой последствий возникновения нежелательных событий;
  - 3) обобщением оценок риска.
- 

# Оценка риска в составе проекта ОВОС

- Методология риск-анализа используется в процедурах ОВОС как основа проведения экологической экспертизы.
- Согласно **концепции экологического риска**, принятие оптимального с природоохранной точки зрения решения означает экономически и социально обоснованное сведение к минимуму отрицательного воздействия проектируемого объекта на экосистему и здоровье населения

# Оценка риска здоровью

- В 1997 году в Российской Федерации принято Постановление об использовании методологии оценки риска для управления качеством окружающей среды и здоровья населения.
- Эта методика рекомендована для исследования взаимосвязи «окружающая среда – здоровье» итоговыми документами Международной конференции ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро.

При любом методическом походе в результате анализа риска должны быть даны ответы на три основных вопроса:

- Что плохого может произойти? (Идентификация опасностей),
- Как часто это может случиться? (Анализ частоты),
- Какие могут быть последствия? (Анализ последствий).

# Практика применения риск - анализа

Для целей:

- стоимостной оценки ущерба;
- оценки техногенных и экологических рисков, в том числе инвестиционных проектов;
- страхования техногенных и экологических рисков;
- независимой, комплексной, документированной оценки соблюдения хозяйствующим субъектом природоохранного законодательства;
- сертификации систем менеджмента безопасности.

# Методы качественного и количественного анализа риска

- - «Что будет, если...?»;
- - проверочный лист;
- - анализ опасности и работоспособности;
- - анализ вида и последствий отказов;
- - анализ «дерева событий»
- - анализ «дерева отказов»
- соответствующие эквивалентные методы.

## Рекомендации по использованию методов анализа риска на различных стадиях “жизненного цикла” предприятия

Метод анализа	1	2	3	4	5
“Что будет, если...?” (What – If)	0	+	++	++	+
Список контрольных проверок (Check list)	0	+	+	++	+
Анализ опасности и работоспособности (HAZOP – Hazard and Operability Study)	0	++	+	+	++
Анализ видов и последствий отказов (FMEA – Failure Mode and Effects Analysis)	0	++	+	+	++
Анализ “деревьев отказов” и событий (FTA – Fault Tree Analysis; ETA – Event Tree Analysis)	0	++	+	+	++
Количественный анализ риска (QRA – Quantitative Risk Analysis)	++	++	0	+	++

**Примечания:**

1) Этапы “жизни” опасного предприятия:

1 - Выбор места размещения (предпроектные проработки), 2 – Проектирование,

3 - Ввод в эксплуатацию/вывод; 4 - Эксплуатация; 5 - Реконструкция

2) 0 – наименее подходящий метод анализа; + – рекомендуемый метод;

++ – наиболее подходящий метод

Методы "Проверочного листа" и "Что будет, если...?" или их комбинация относятся к группе методов качественных оценок опасности, основанных на изучении соответствия условий эксплуатации объекта или проекта требованиям промышленной безопасности.

Результатом проверочного листа является перечень вопросов и ответов о соответствии анализируемого объекта требованиям промышленной безопасности и указания по их обеспечению.

Эти методы наиболее просты (особенно при обеспечении их вспомогательными формами, унифицированными бланками, облегчающими на практике проведение анализа и представление результатов), нетрудоемки (результаты могут быть получены одним специалистом в течение одного дня) и наиболее эффективны при исследовании безопасности объектов с типовой технологией.

# Пример рабочей ведомости

Название проекта: Газотранспортный терминал  
Название этапа: Начальный этап проектирования.  
Группа HAZID: Специалисты компаний SEIK, НИПИ, НТЦ ПБ

№ п/п	Опасный фактор (справочное слово)	Опасности и их последствия	Угроза (на что воздействует)	Профилактические мероприятия	Приоритет (риск)	Примечание
<b>I. Внешние воздействия</b>						
1	<b>Категория - Опасности стихийных бедствий и вредных факторов окружающей среды</b>					
1.1	Экстремальный климатический					
	высокая и низкая температура	Отказ оборудования, разгерметизация трубопроводов и оборудования, выброс газа, авария. Материальный ущерб, экономические потери	Потеря рабочих характеристик смазочных материалов, элементов аппаратуры, образование пробок в линиях сброса газа	Выбор материалов, проработка стратегии технического обслуживания, укрытие от воздействия прямых солнечных лучей, обогрев бокса ГДЭС. Климатизация помещений, теплоизоляция оборудования. Обогрев теплоспутниками трубопроводов и оборудования	2	Уточнить вопрос теплоизоляции оборудования. Отопление, климатология блок-боксов, инженерные изыскания

В методе "**Анализ опасности и работоспособности**" (АОР) исследуется влияние отклонений технологических параметров (температуры, давления и пр.) от регламентных режимов с точки зрения возможности возникновения опасности. АОР по сложности и качеству результатов соответствует уровню АВПО, АВПКО.

Методология АОР для технологических систем представлена **в ГОСТ Р 51901.1-02, ГОСТР 51901.11-2005 (МЭК 61882:2001).**

Метод АОР кроме идентификации опасностей и их ранжирования позволяет выявить неясности и неточности в инструкциях по безопасности и способствует их дальнейшему совершенствованию.

"Анализ вида и последствий отказов" (АВПО) применяется для качественного анализа опасности рассматриваемой технологической системы. Существенной чертой этого метода является рассмотрение отказа каждого аппарата (установки, блока, изделия) или составной части системы (элемента), а также вид и причину отказа, последствия воздействия отказа на технологическую систему. Метод также изложен в ГОСТ Р 51901.12—2007 (МЭК 60812:2006). «Менеджмент риска. Метод анализа видов и последствий отказов.

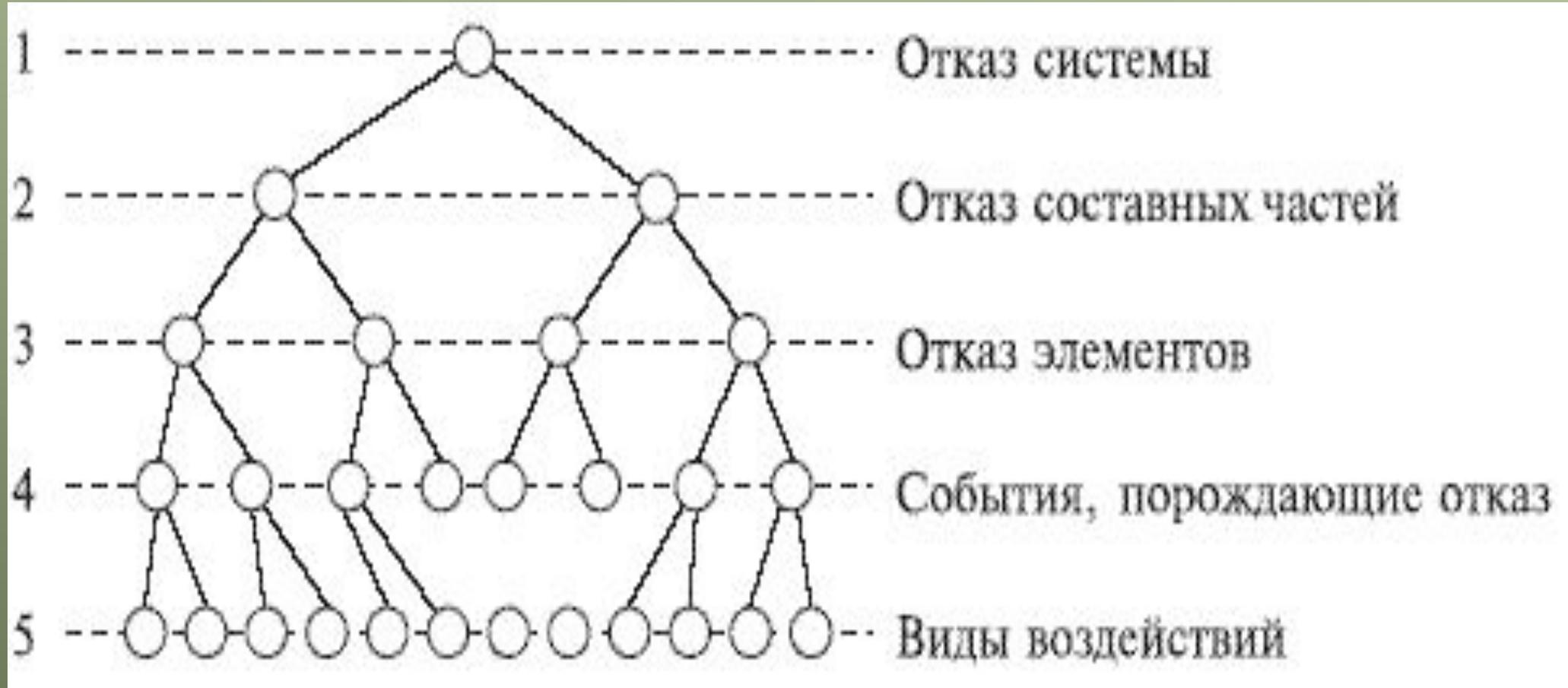
Каждый вид отказа ранжируется с учетом двух составляющих критичности - вероятности (или частоты) и тяжести последствий отказа (или иного события).

# Матрица "вероятность - тяжесть последствий"

Частота возникновения отказа 1 / год		Тяжесть последствий отказов			
		катастрофический отказ	критический отказ	некритический отказ	отказ с пренебрежимо малыми последствиями
Частый отказ	$> 1$	А	А	А	С
Вероятный отказ	$1 - 10^{-2}$	А	А	В	С
Возможный отказ	$10^{-2} - 10^{-4}$	А	В	В	С
Редкий отказ	$10^{-4} - 10^{-6}$	А	В	С	Д
Практически невероятный отказ	$< 10^{-6}$	В	С	С	Д

- "А" – неприемлемый риск, обязателен более детальный, повторный анализ риска и/или требуются особые меры обеспечения безопасности;
- "В" – приемлемый риск, требующий снижения, желателен более детальный анализ риска или требуется принятие определенных мер безопасности;
- "С" – приемлемый риск, который желательно снизить, рекомендуется проведение принятие некоторых мер безопасности;
- "Д" – приемлемый риск, анализ и принятие дополнительных (к существующим) мер безопасности не требуется.

# Условная схема построения дерева отказов



Дерево отказов (аварий, происшествий, последствий, нежелательных событий и пр.) лежит в основе логико-вероятностной модели причинно-следственных связей отказов системы с отказами ее элементов и другими событиями (воздействиями).

**Количественный анализ риска** позволяет оценивать и сравнивать различные опасности по единым показателям и 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 аварий для людей, имущества и окружающей природной среды.

# Страхование экологических рисков

Под экологическим страхованием (ЭС) понимается страхование гражданской ответственности владельцев потенциально опасных объектов по обязательствам, возникающим вследствие причинения вреда жизни, здоровью, физическим лицам, имуществу физических и юридических лиц в результате аварийного загрязнения окружающей природной среды.

# Цель страхования

Экологическое страхование при правильной организации страхового дела позволяет рационализировать принимаемые решения по управлению экологическими рисками, минимизируя необходимые для этого затраты.



# Мероприятия по управлению риском

**Информационные**

**Административно-правовые**

**Экономические**

# Информационные мероприятия

мониторинг окружающей среды

экологический учет

экологическая реклама

образование

исследования

пропаганда

прогнозирование

ГИС-технологии

# Административно – правовые мероприятия

экологическое нормирование

экологический контроль

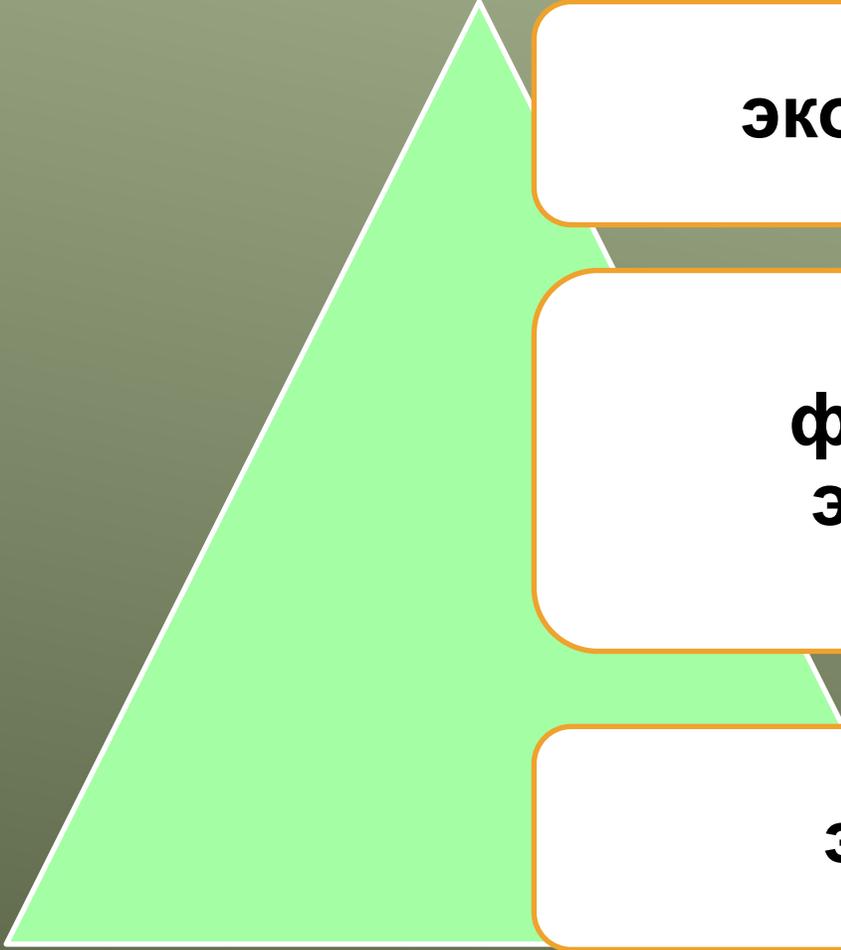
экологическое аудирование

экологическая экспертиза

экологическое лицензирование

экологическая сертификация

# Экономические мероприятия



**экологические платежи и налоги**

**финансирование обеспечения  
экологической безопасности**

**экологическое страхование**

**Основная задача предпринимателя —  
«предугадать» возможные причины  
неопределенности, которые и являются  
источниками возникновения рисковых ситуаций,  
найти возможные пути преодоления случайностей и  
противодействовать их проявлению**

**Спасибо за внимание!**

