

# **Риск-анализ процессов технического обслуживания**

# Концепция безопасности

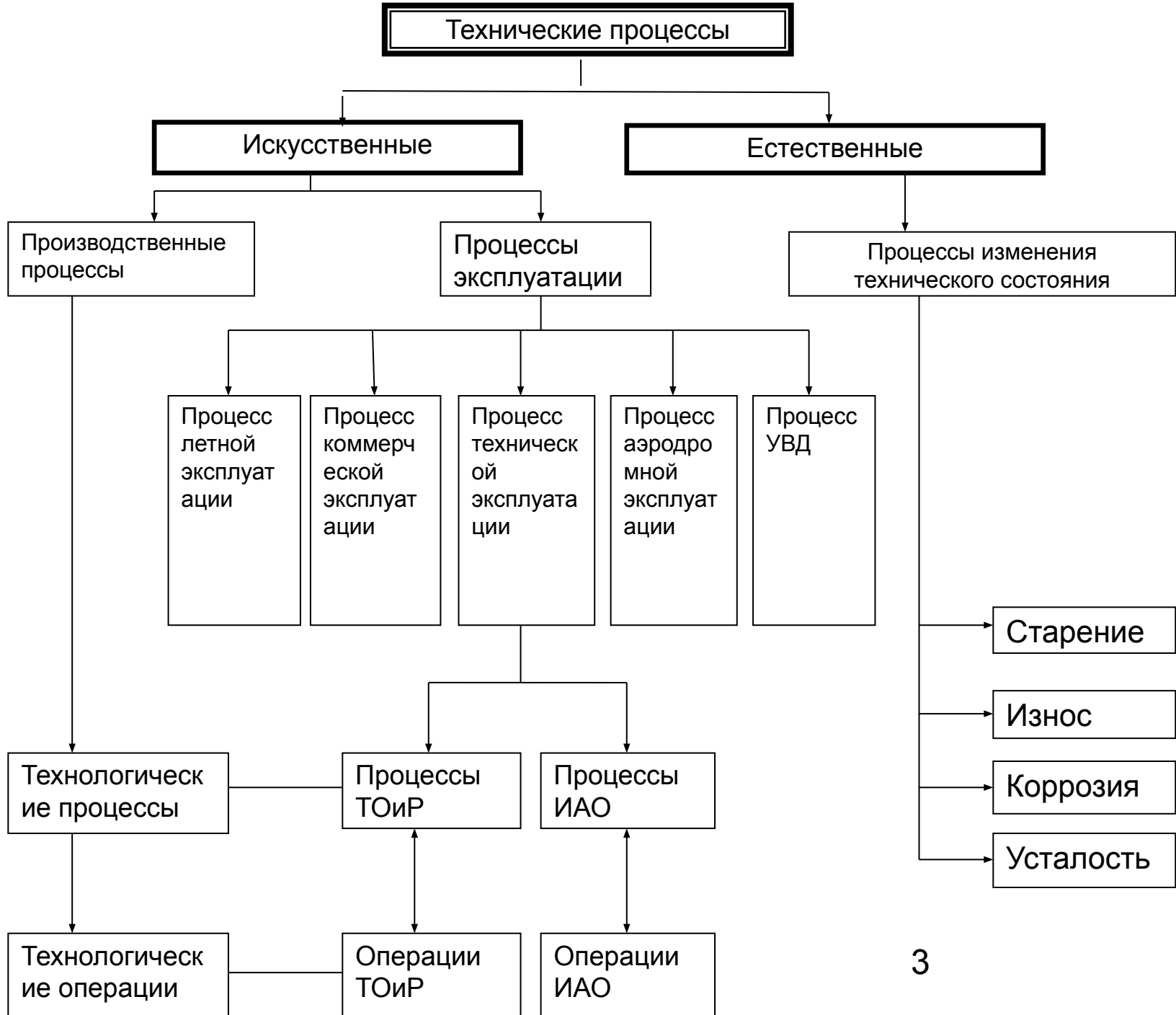
Знать – чтобы прогнозировать

Прогнозировать – чтобы планировать

Планировать - чтобы действовать

Действовать - чтобы предотвращать

Предотвращать - **чтобы ЖИТЬ**

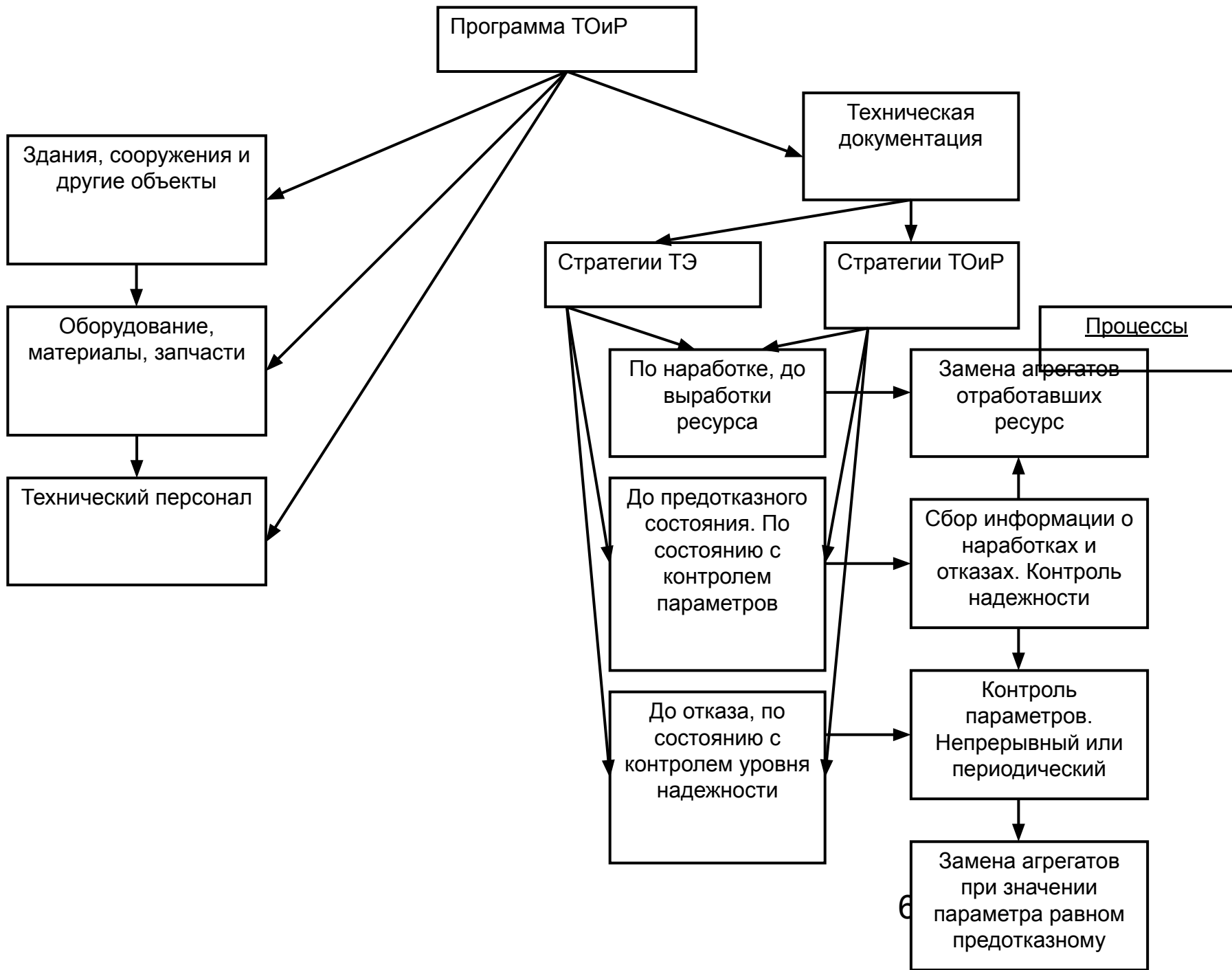


# Цель функционирования системы ТОиР

управление техническим состоянием авиационной техники в течение срока службы или ресурса до списания, дающее возможность обеспечить: заданный уровень готовности к использованию по назначению, их работоспособность и минимальные затраты на выполнение технического обслуживания

# Задачи системы ТОиР

- установление требований к техническому обслуживанию и ремонту авиационной техники;
- подготовка и реализация технологических процессов обслуживания и ремонта;
- обеспечение условий ТОиР;
- оптимальное размещение производственных баз и материальных ресурсов.



# Процессы ТОиР складываются из трех составляющих

- процессы по техническому обслуживанию (ТО) обеспечивают подготовку изделия АТ к использованию по назначению, хранению, транспортированию и приведению в исходное состояние, и не связаны с надежностью;
- процессы по контролю состояния обеспечивают определение фактического состояния изделий АТ, что дает возможность принять решение об исправности и возможности дальнейшего использования. Содержание этих работ характеризуется критериями предельного состояния, до которого можно использовать изделие по назначению;
- процессы по поддержанию и восстановлению надежности обеспечивают возможность сохранять свойства изделий во времени в установленных пределах значений параметров.

# Основное требование к процессу ТО

при ограниченных затратах труда  
обеспечить наибольшую вероятность того,  
что в необходимый момент времени, ЛА  
окажется работоспособным и выполнит  
поставленную задачу.

В ГА при разработке программ ТОиР  
основное внимание уделяется плановым  
профилактическим работам.



# Показатели простоев, исправности и использования

$K_{ПР}$	Удельные простои ЛА при выполнении рейсов, часов на 1 час налета
$K_{ИСПР}$	Отношение времени, в течение которого ЛА находятся в исправном состоянии, к общему фонду их рабочего времени за отчетный период в часах
$K_{ПТ}$	Удельные простои по техническим причинам, представляет собой отношение времени в течение которого ЛА простаивает по техническим причинам, к годовому налету ЛА
$K_{ПИ}$	Удельные простои ЛА в исправном состоянии в базовом аэропорту, часов на 1 час налета
$K_{ИР}$	Отношение времени, в течение которого ЛА исправны, за вычетом времени простоев в исправном состоянии в аэропортах базирования, к общему фонду времени в часах
$K_{ИН}$	Отношение налета часов за определенный период эксплуатации к продолжительности этого периода

# Особенности авиационной деятельности

- - чрезвычайная сложность авиационно-транспортной системы, обусловленная разнообразием входящих в неё подсистем и элементов, многочисленностью их связей и взаимозависимостей;
- - высокий уровень неопределенности воздействия внешних факторов, как природных, так и искусственных;
- - особая и разноплановая роль человека на разных этапах организации, подготовки и выполнения полетов;
- - глобальный характер деятельности, социальная значимость и повышенное внимание к воздушному транспорту в обществе

**Управление риском является ключевым элементом любой системы управления безопасностью, в том числе и Системы управления безопасностью полетов (СУБП) авиапредприятия.**

Современный подход к решению проблемы повышения БП предусматривает разработку Системы управления БП (СУБП) каждым авиапредприятием, основу СУБП составляет процесс управления риском БП.

# Распределение видов транспорта по уровню опасности (1 – наибольшая опасность) в

зависимости от относительного показателя

Вид транспорта	Показатель		
	Абсолютное число погибших	Число погибших на 1 млн. перевезенных	Число погибших на 100 млн. пасс.-км.
Автомобильный	1	3	1
Железнодорожный	3	5	5
<b>Воздушный</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>
Речной	4	4	3
Морской	5	2	2

# Место АП в классификации катастроф по масштабу

Тип	Периодичность	Ущерб в долл.	Число жертв, чел	Объекты	
Планетарная			Гибель жизни	Столкновение с крупным астероидом, ядерная война	
Глобальная	30-40 лет	109 - 1010	104 – 2*106	Ядерные, военные, ракетно-космические	
Национальная	10-15 лет	108 – 109	103 – 105	Ядерные, химические, военные	
Зона	Региональная	1-5 лет	107 - 108	102 – 104	Химические, энергетические, транспортные
	Местная	1-6 мес.	105 – 107	101 – 103	Технические
	Объектовая	103 – 105	100 – 102	100 – 102	Технические

# Место АП в классификации ЧС по степени тяжести

Параметр	Класс ЧС					
	Локаль- ная	Мест- ная	Террит- ориальн ая	Регионал ьная	Федераль -ная	Транс гра- ничная
Кол-во пострадавших	<10	10-50	50-500	50-500	>500	
Кол-во людей с нарушением условий	<100	100-300	300-500	500-1000	>1000	
Ущерб, число МРОТ	<1000	1000-5000	5000-50000	500 000 – 5 000 000	>5 000 000	
Размер зоны	Объект	Населен- . пункт	Субъект РФ	2 субъекта РФ	Территория РФ	Вне РФ

Зона АП

# Сравнение показателей БП в коммерческой авиации РФ и США за период 2003 – 2013 гг.

	РФ: все коммерческие. перевозки; США: комм. перевозки на ВС с числом мест 10 и более.			Коммерческие перевозки на ВС с числом мест 10 и более		
	АП на 100т час	Кат на 100т час	Погибшие на 1 млн перевезен	АП на 100т час	Кат на 100т час	Погибшие на 1 млн перевезен
РФ	0,563	0,276	1,865	0,530	0,260	1,860
США	0,175	0,008	0,022	0,175	0,008	0,022
Отношен ие показате лей	<b>3,2</b>	<b>33,8</b>	<b>84,6</b>	<b>3,0</b>	<b>31,8</b>	<b>84,4</b>

Во многих государствах ведутся БД авиационных событий (в РФ это АСОБП) и есть установленный порядок предоставления данных о событиях (например, ADREP ИКАО), а также существуют системы обмена данными между эксплуатантами (напр., STEADES IATA)..

**По ФАП-128** эксплуатант вводит СУБП, которая:

- включает процессы определения физических и потенциальных угроз для безопасности полетов и оценки соответствующих рисков;
- обеспечивает принятие корректирующих действий, необходимых для выдерживания показателей безопасности полетов;
- обеспечивает проведение постоянного мониторинга и регулярной оценки показателей безопасности полетов.
- обеспечивает постоянное улучшение показателей БП.

В **ФАП** упоминается понятие риска, но никак не поясняется.



# Анализ различных подходов к определению риска

Понятие риска используется в целом ряде наук. Исследования по анализу риска можно найти в литературе по психологии, медицине, философии. В [117] утверждается, что «риск» в современной науке и культуре – это такая же широкая и обобщающая категория, как «смысл», «ценность», «справедливость» и др.

В теории надежности **риск – это вероятность отказа**. В контексте отклонения от цели **риск – это возможность негативного отклонения результатов деятельности от ожидаемых**: «**воздействие неопределенности на цели**», «**нежелательная возможность**». Теория катастроф применяет термин «**риск**» для описания **аварий и стихийных бедствий**

# На практике используются несколько основных концепций риска

- риск как характеристика потенциальной опасности, как возможность реализации негативных событий, причиняющих вред;
- риск как мера несоответствия между результатами решений с точки зрения их полезности, и как возможность реализации худших альтернатив;
- риск как взаимосвязь между потерями и доходностью, включающая понятие «шанса» - получения незапланированной выгоды.

При управлении риском БП основной  
обычно является первая из  
перечисленных концепций,  
что соответствует подходу ИКАО, но в  
реальной производственной  
деятельности авиапредприятия  
используются и две другие.

Хотя, по высказыванию Кельвина (У. Томсона) «все, что существует, существует в некотором количестве и может быть измерено», в случае с риском измерение затруднено ввиду непосредственной связи понятий риска и неопределенности.

Риск по существу является мерой неопределенности исхода деятельности, в данном случае мерой нежелательного завершения полета. Неопределенность в проявлении факторов опасности (ФО), влияющих на исход полета, и, соответственно, определяющих риск, различна.

В работе проф. В.Б. Живетина приведено своеобразное понимание риска и безопасности применительно к деятельности гражданской авиации.

БП трактуется как интегральная характеристика из трех параметров: **риск**, **цена события** и **степень приемлемости**.

( под риском понимается вероятность возникновения события).

Живетин В.Б. Системная безопасность гражданской авиации (анализ, прогнозирование, управление). Том 17. – Москва: Институт проблем риска, Информационно-издательский центр «Бон Анни», 2009. – 370 с.

Анализ различных определений риска безопасности, показывает, что общим является применение двух групп ключевых терминов:

- «вероятность», «возможность», «возможная опасность», «угроза», «фактор риска», «фактор опасности», характеризующих случайность воздействия негативного фактора, вероятность, степень возможности или частоту наступления негативного события;
- «убыток», «потери», «ущерб», «отклонение результата от планируемого», относящихся к последствиям этого события.

Таким образом, признается, что риск безопасности – это категория, определяемая двумя компонентами: вероятностью (возможностью) наступления опасного события и последствиями этого события.

# Наиболее разработанной и используемой для оценки риска объектов повышенной опасности является так называемая **«технократическая концепция»**

(закрепленная во многих ГОСТ)

Например, в ГОСТ «Аспекты безопасности» приведены следующие краткие определения:

**Безопасность:** Отсутствие недопустимого риска.

**Риск:** Сочетание вероятности нанесения ущерба и тяжести этого ущерба.

**Ущерб:** Нанесение физического повреждения или другого вреда здоровью людей, или вреда имуществу или окружающей среде.

**Опасность:** Потенциальный источник возникновения ущерба.

Произведение вероятности каждого  $j$ -го события на ущерб может рассматриваться как риск, связанный с этим событием:

(1.1) При наличии обоснованных оценок вероятностного распределения ущерба можно построить вероятностную модель оценки риска. Именно такой подход к общей оценке риска предлагается для любого вида риска – от планетарного до личного. При этом рекомендуется использование непараметрических распределений, как в большей степени соответствующих реальному миру.

Очевидно, что данный подход полностью оправдан только для оценки рисков, связанных с определенными факторами и стохастической природы.





Увеличение затрат на безопасность

Вид риска	Объект риска	Источник риска	Нежелательное событие
Индивидуальный	Человек	Условия жизнедеятельности человека	Заболевание, травма, инвалидность, смерть
Технический	Технические системы и объекты	Техническое несовершенство, нарушение правил эксплуатации технических систем и объектов	Авария, взрыв, катастрофа, пожар
Экологический	Экологические системы	Антропогенное вмешательство в природную среду, техногенные чрезвычайные ситуации	Антропогенные экологические катастрофы, стихийные бедствия
Социальный	Социальные группы	Чрезвычайная ситуация,	Групповые травмы, заболевания
Экономический	Материальные ресурсы	Повышенная опасность производства	Увеличение затрат на безопасность

# Риск

Тип угрозы

Материальным ценностям или природе

Жизни или здоровью

Ущерб

Оцениваемый количественно

Не оцениваемый количественно

Ущерб здоровью

Летальный исход

Параметр

Ожидаемое количество

Вероятность превышения предела

Оценка вероятности

Оценка вероятности