

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

БЖД – наука, об обеспечении безопасности и сохранения здоровья человека в производственной и непроизводственной среде с учетом влияния человека на среду обитания.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЖД

ОПАСНОСТЬ

Аксиома о потенциальной опасности деятельности:

Любая деятельность потенциально опасна.

Следствия:

- невозможно разработать (найти) абсолютно безопасный вид деятельности человека, разработать абсолютно безопасную технику;
- ни один вид деятельности не может обеспечить абсолютную безопасность для человека (нулевой риск).

Опасность – свойство живой и неживой материи, оказывающее негативное воздействие на материю с причинением ей ущерба

Опасности бывают **реальные и потенциальные, естественные и антропогенные**

- потенциальные опасности включают факторы, несущие скрытую угрозу здоровью работников.
- Реальные опасности в данный момент или на протяжении какого-либо времени негативно воздействуют на человека.

Источники формирования опасностей:

внутренние и внешние (живое и неживое).

Задачи БЖД

- **Идентификация (распознавание) опасностей** – детальный анализ опасностей, формируемых в изучаемой деятельности.
- **Защита человека и среды обитания от выявленных опасностей** на основе сопоставления затрат с выгодами. Защита базируется на определенных принципах, методах и средствах.
- **Защита от остаточного риска данной деятельности**, изучение закономерностей и построение моделей развития ЧС; принципы, методы, и средства их прогнозирования и ликвидации.
- **Совершенствование** контроля, экспертизы и сертификации проектов по критериям экологичности и безопасности, **оптимизация** системы управления БЖД.

Таксономия опасностей

- **По происхождению:** природные, техногенные, антропогенные, экологические, социальные, биологические.
- **Согласно стандарту:** физические, химические, биологические, психофизические.
- **По времени проявления отрицательных последствий:** импульсивные и кумулятивные.
- **По локализации:** связанные с литосферой, гидросферой, атмосферой, космосом.
- **По вызываемым последствиям:** утомление, заболевание, травмы, летальный исход.
- **По приносимому ущербу:** социальные, экономические, технические, экологические.
- **По сфере проявления:** бытовые, спортивные, дорожно-транспортные, производственные, военные.
- **По структуре (строению):** простые и сложные.
- **По характеру воздействия на человека:** активные и пассивные.

КЛАССИФИКАЦИЯ ОПАСНОСТЕЙ



Номенклатура опасностей – термины, систематизированные по определенному признаку.

Квантификация опасностей – это введение количественных характеристик для оценки сложных, качественно определяемых понятий.

Идентификация опасностей – это процесс обнаружения и установления количественных, временных, пространственных и иных характеристик, необходимых для разработки профилактических и оперативных мероприятий, направленных на обеспечение безопасности жизнедеятельности.

Биосфера-Техносфера

Биосфера – наружная оболочка Земли в которой существует жизнь, включая все живые организмы и среду их обитания, а также элементы неживой природы.

Техносфера – участок биосферы преобразованный в результате антропогенного или техногенного воздействия на среду обитания в соответствии с материальными и социально-экономическими потребностями человека.

Техносфера включает промышленную, сельскохозяйственную, транспортную, жилую, социально-культурную и другие сферы.

Понятие риска

Риск – количественная характеристика действия опасностей, формируемых конкретной деятельностью человека, т.е. *отношение числа неблагоприятных проявлений опасности к их возможному числу за определенный промежуток времени* (частота реализации опасности).

$$R = n/N,$$

- где ***R*** – риск (1/год);
- ***n*** – число неблагоприятных проявлений опасности за определенный промежуток времени (год);
- ***N*** – возможное число проявлений опасности за тот же период.

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ РИСК ПРЕЖДЕВРЕМЕННОГО ФАТАЛЬНОГО ИСХОДА, ОБУСЛОВЛЕННЫЙ РАЗЛИЧНЫМИ ПРИЧИНАМИ

причина или место несчастного случая	общее число жертв за год	приблизительный уровень риска, вероятность преждевременного фатального исхода в год
автомобильный транспорт	55 791	$3 \cdot 10^{-4}$
падение	17 827	$9 \cdot 10^{-5}$
пожар и поджог	7 451	$4 \cdot 10^{-5}$
утопление	6 181	$3 \cdot 10^{-5}$
отравление	4 516	$2 \cdot 10^{-5}$
огнестрельное оружие	2 309	$1 \cdot 10^{-5}$
станочное оборудование	2 054	$1 \cdot 10^{-5}$
водный транспорт	1 743	$9 \cdot 10^{-6}$
воздушный транспорт	1 778	$9 \cdot 10^{-6}$
падающие предметы	1 271	$6 \cdot 10^{-6}$
электрический ток	1 148	$6 \cdot 10^{-6}$
железная дорога	884	$4 \cdot 10^{-6}$
молния	160	$5 \cdot 10^{-7}$
торнадо	118	$4 \cdot 10^{-7}$
ураган	90	$4 \cdot 10^{-7}$
все прочие	8 695	$4 \cdot 10^{-5}$
общее число жертв	115 000	$6 \cdot 10^{-4}$
катастрофы, связанные с ядерной энергией (100 реакторов)	—	$2 \cdot 10^{-10}$

Классификация рисков

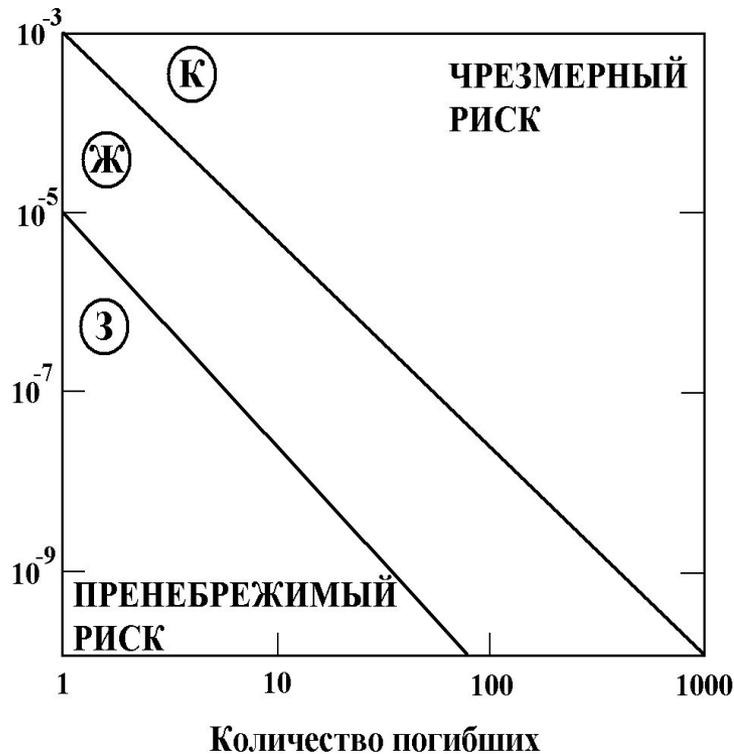
По степени влияния на жизнедеятельность человека или жизнеспособность организации различают следующие виды риска:

- - пренебрежимый – меры защиты принимать не требуется;
- - приемлемый – принимаются меры контроля и защиты на основе принципов обоснования и оптимизации;
- - чрезмерный – деятельность с указанным уровнем риска допускается.

По объекту рассматривают риски:

- для жизни и здоровья людей — индивидуальный (реализация опасности определенного вида деятельности для конкретного индивида);
- для общества — социальный;
- для функционирования и развития организаций как социально-экономических систем — предпринимательский, экономический;
- для государства — стратегический;
- для окружающей природной среды как условия развития человечества — экологический риск.

Социальный риск



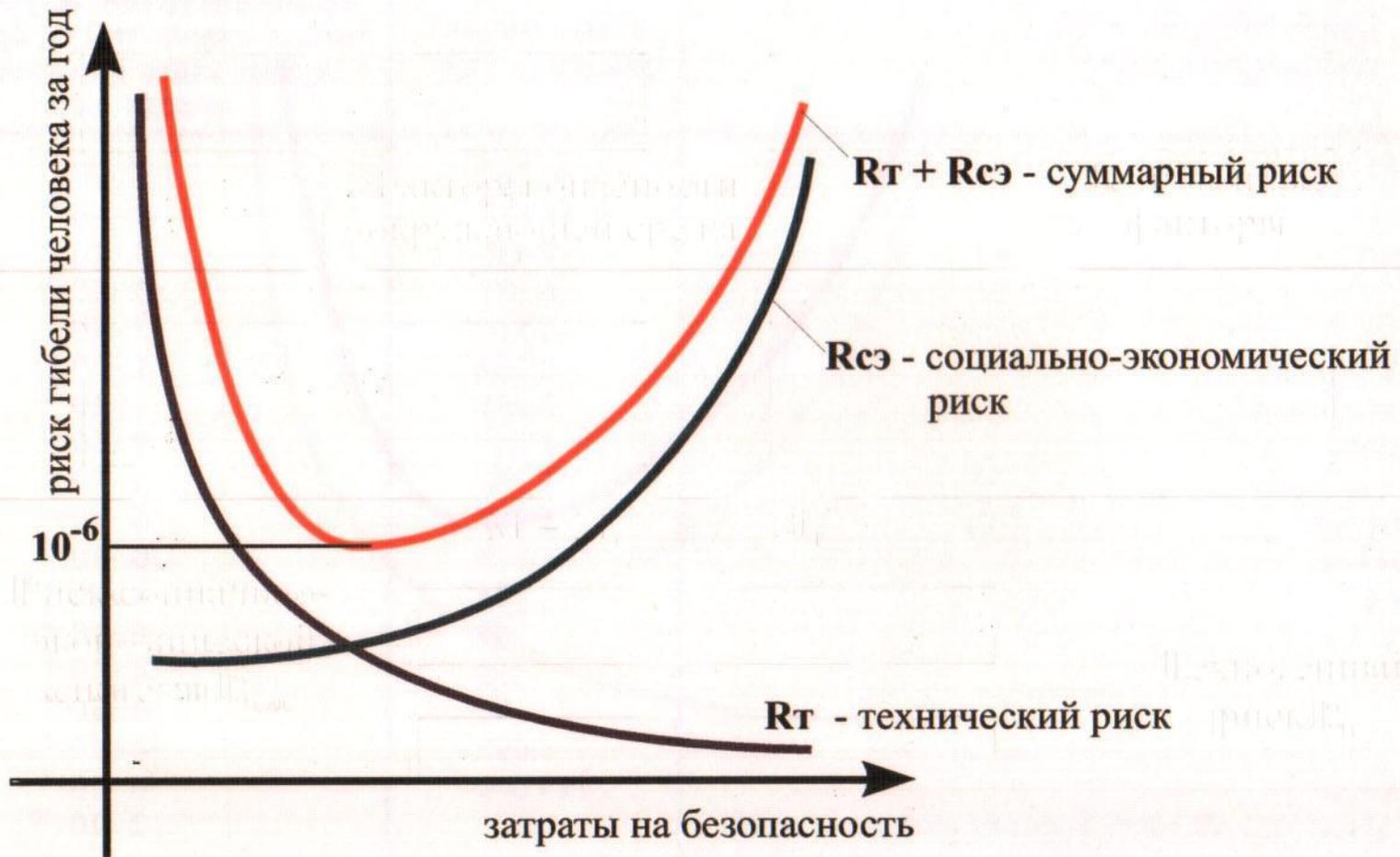
Социальный риск – это соотношение между частотой возникновения ущерба определенной величины и размером ущерба, например, общей численностью погибших и пострадавших людей. Для оценки социального риска используют кривые Фармера или F/N кривые

Определение приемлемого риска

Приемлемый риск – это такая минимальная величина риска, которая достижима по техническим, экономическим и технологическим возможностям. Это такой низкий уровень смертности, травматизма, инвалидности людей, который не влияет на экономические показатели предприятия, отрасли экономики или государства.

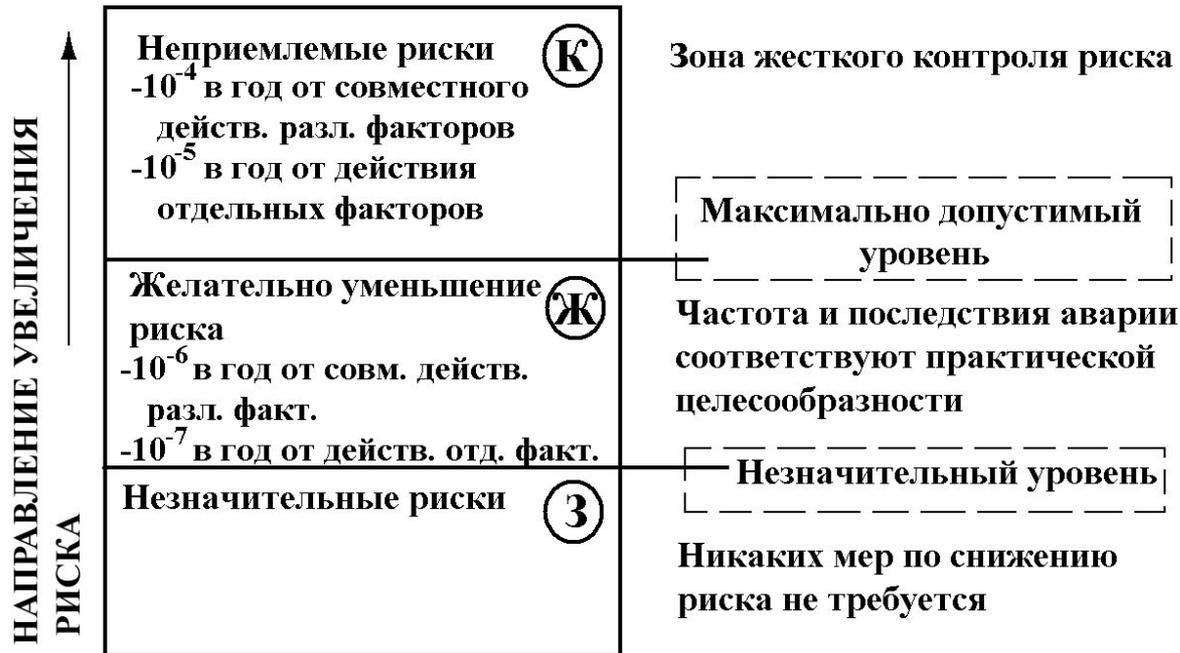
Приемлемый риск сочетает в себе технические, экономические, социальные и политические аспекты и представляет некоторый компромисс между уровнем безопасности и возможностями её достижения.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИЕМЛЕМОГО РИСКА

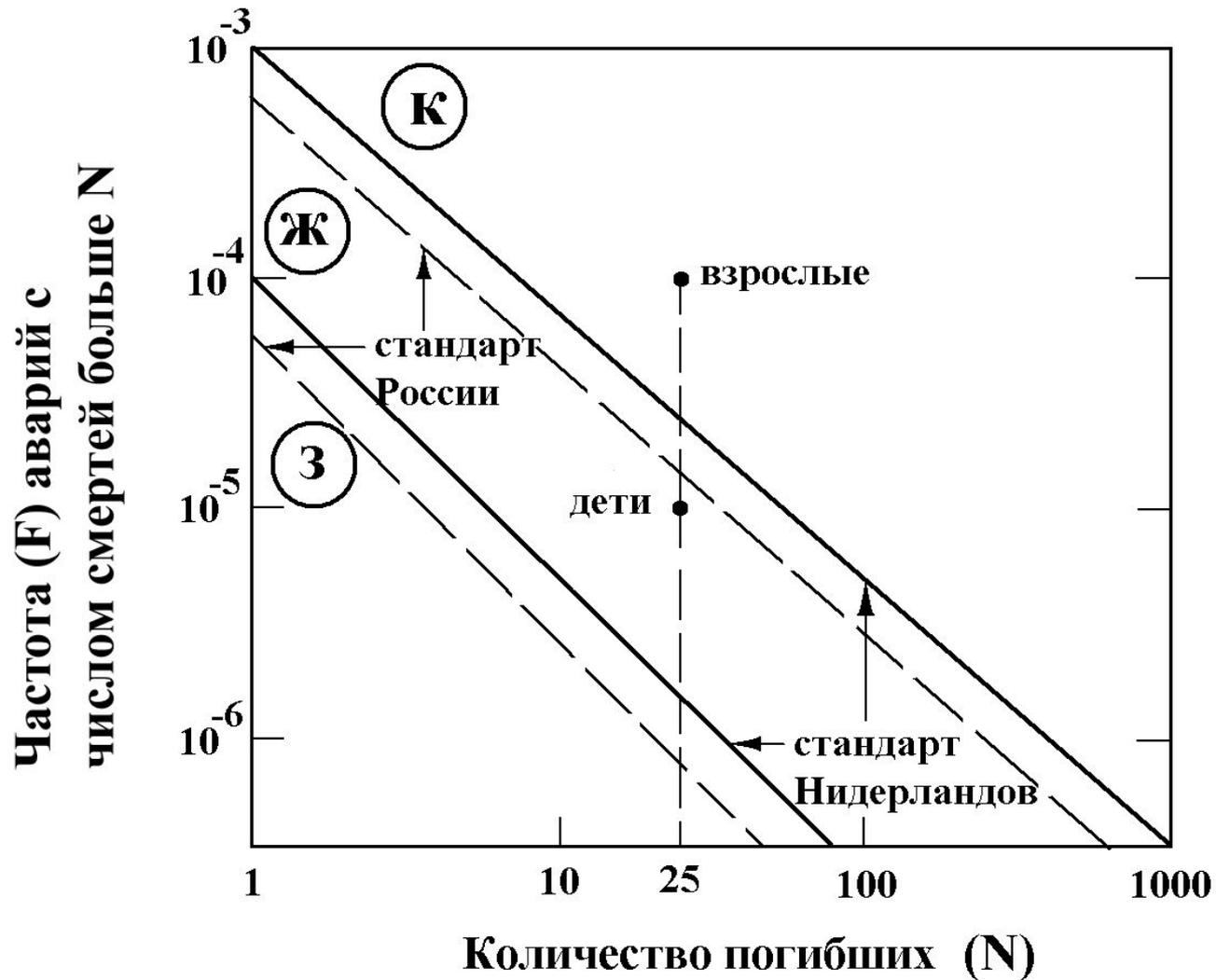


Рекомендации в России по значениям индивидуального и социального риска

Индивидуальный риск



Социальный риск



Методический аппарат анализа риска



Методы анализа риска

- **Феноменологический** – определение возможности реализации опасностей на основе результатов анализа необходимых и достаточных условий. Предпочтителен при сравнении запасов безопасности различных опасных объектов.
- **Детерменистский** – анализ последовательности этапов развития аварий. Ход аварийного процесса изучается и предсказывается с помощью математического моделирования.
- **Вероятностный** – оценка вероятности возникновения негативных явлений.
- **Экспертный** – качественная и количественная оценка рисков на основании мнений специалистов, использующих соответствующую оценочную шкалу.

Методики оценки и прогноза риска

- **Статистические** методики основаны на определении вероятностей по данным об авариях, стихийных бедствиях, числе погибших и пострадавших, потерь и прибылей. При этом устанавливается величина и частота последствий и составляется прогноз на будущее.
- **Теоретико-вероятностные или модельные** методики основаны на использовании математических моделей и статистических данных по частным событиям. Они используются для оценки рисков от редких событий, по которым статистика практически отсутствует.
- **Эвристические или экспертные** методики основаны на использовании субъективных вероятностей, получаемых с помощью экспертного оценивания. Используются, в частности, при оценке комплексных рисков, когда отсутствуют и статистические данные, и математические модели.

Пути управления риском

- совершенствование технических систем безопасности;
- подготовка и обучение персонала;
- совершенствование управления при чрезвычайных ситуациях.

Технические, организационные, административные методы управления риском дополняются экономическими методами. К ним относятся: страхование, денежная компенсация ущерба, платежи за риск.

Последовательность изучения опасностей

- **Стадия 1.** Предварительный анализ опасности (ПАО).
- I этап. Выявление источников опасности: взрыв, пожар, выброс токсичных или радиоактивных продуктов и т.п.
- II этап. Определение частей системы, которые могут вызвать эти опасности (реакторы, трубопроводы и пр.).
- III этап. Введение ограничений на анализ, т. е. исключение опасностей, которые не будут изучаться.
- **Стадия 2.** Выявление последовательности опасных ситуаций, построение дерева причин и опасностей.
- **Стадия 3.** Анализ последствий.

Методы анализа систем безопасности

- **Априорный анализ.** Исследователь выбирает такие нежелательные события, которые являются потенциально возможными для данной системы, и пытается составить набор различных ситуаций, приводящих к их появлению.
- **Апостериорный анализ.** Выполняется после того, как нежелательное событие уже произошло. Цель такого анализа – разработка рекомендаций на будущее. Используемый метод может быть прямым или обратным.

СИМВОЛЫ СОБЫТИЙ В МЕТОДЕ "ДЕРЕВО ОТКАЗОВ"

СИМВОЛ	ОПИСАНИЕ
 Событие, вводимое логическим элементом	Возникает в результате взаимодействия событий, связанных логическим условием
 Первичное, базовое исходное событие	Обеспечено достаточными данными (имеются сведения по частоте, вероятности отказов), не требует дальнейшего анализа
 Событие, недостаточно детально разработанное, или о котором отсутствуют данные	Причины события не исследуют

ЛОГИЧЕСКИЕ ЗНАКИ В МЕТОДЕ "ДЕРЕВО ОТКАЗОВ"

СИМВОЛ	ОПИСАНИЕ
 Логический знак И	Выходное событие происходит, если имеют место все входные события
 Логический знак приоритетное И	Выходное событие происходит, когда все входные события осуществляются в строгом порядке слева направо
 Логический знак ИЛИ	Выходное событие происходит, если имеется одно или несколько входных событий
 Логический знак m из n (голосование)	Выходное событие происходит, если наступает не менее m из n входных событий
 Логический знак исключающее ИЛИ	Выходное событие происходит, если случается одно (но не оба) из входных событий
 Логический знак "запрет" Условие	Входное событие вызывает выходное, если происходит условное событие

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛОГИЧЕСКИХ ЗНАКОВ "И" И "ИЛИ" (ВАРИАНТ)



Принципы обеспечения безопасности

- **Ориентирующие** – это основополагающие идеи, определяющие направление поиска безопасных решений и служащие методологической и информационной базой.
- **Технические** – основаны на использовании физических законов и направлены на непосредственное предотвращение действия опасных факторов.
- **Управленческие** – определяют взаимосвязь и отношения между отдельными стадиями и этапами обеспечения безопасности.
- **Организационные** – направлены на реализацию положений научной организации деятельности в целях безопасности.

Классификация

принципов обеспечения безопасности

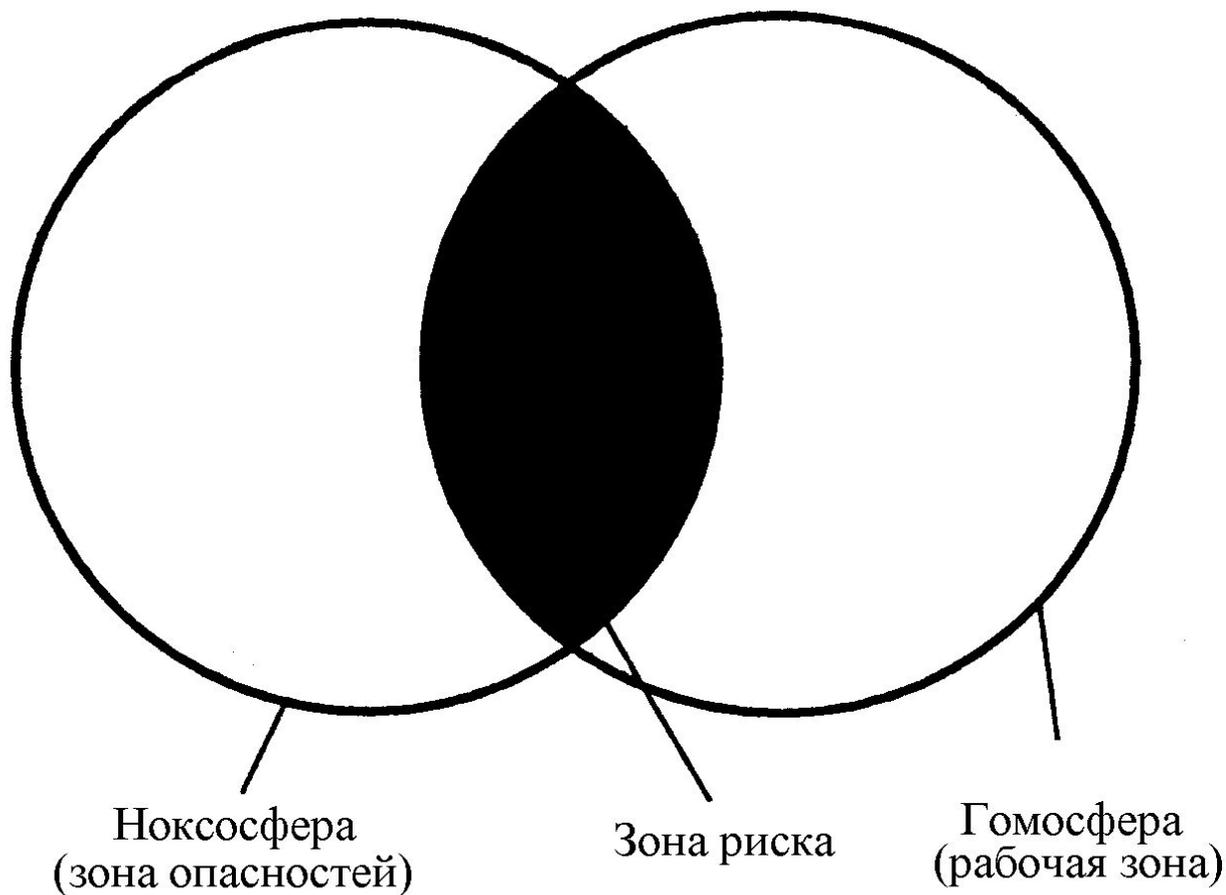
Ориентирующие: активность оператора; гуманизация деятельности; деструкция; замена оператора; классификация; ликвидация опасности; снижение опасности.

Технические: блокировка; вакуумирование; герметизация; защита расстоянием; недоступность; прочность; слабое звено; флегматизация; экранирование.

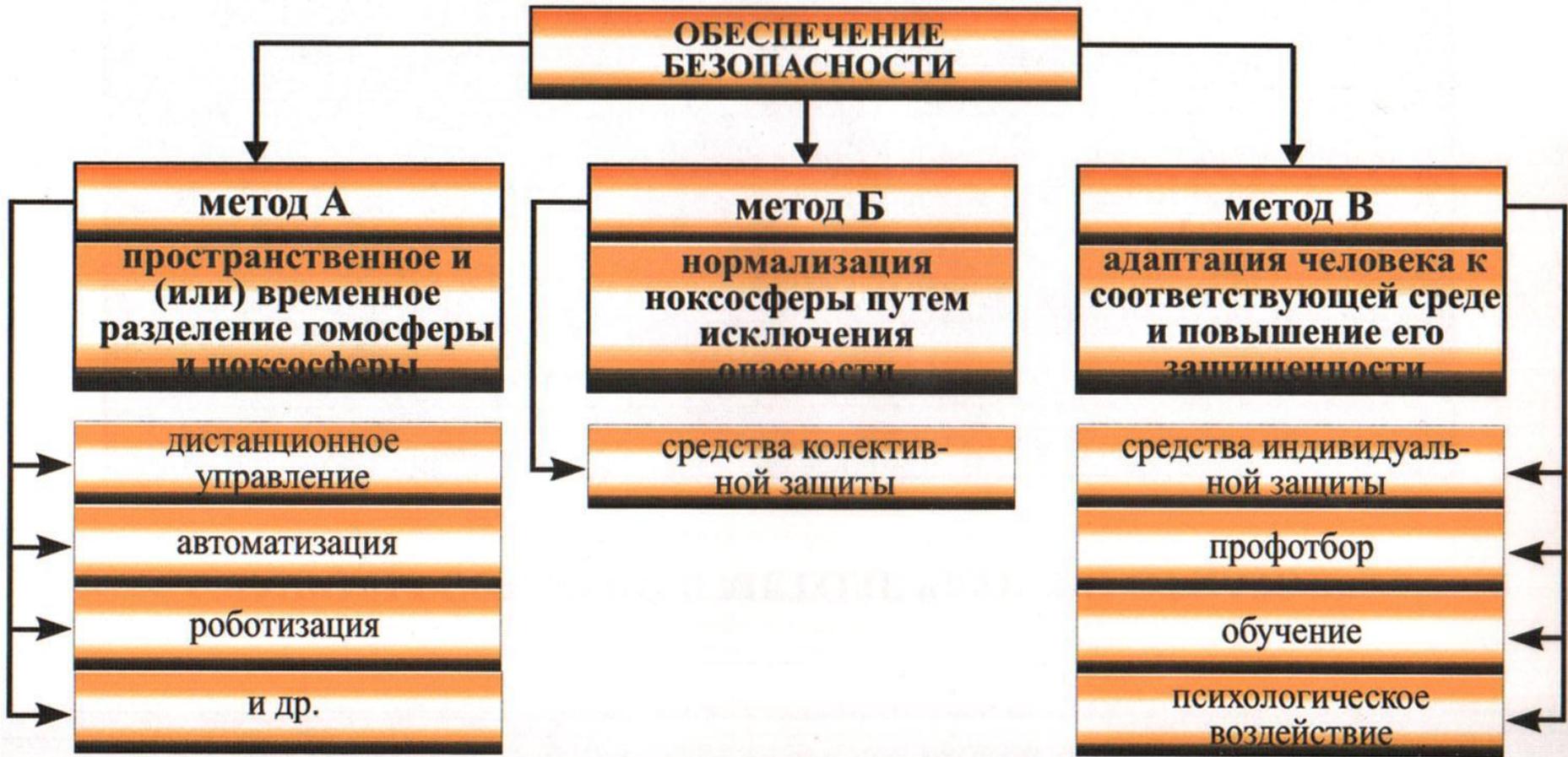
Организационные: защита временем; информация; несовместимость; нормирование; подбор кадров; резервирование; эргономичность.

Управленческие: компенсация; контроль; обратная связь; ответственность; планирование; стимулирование; управление; эффективность.

Область действия опасности на человека



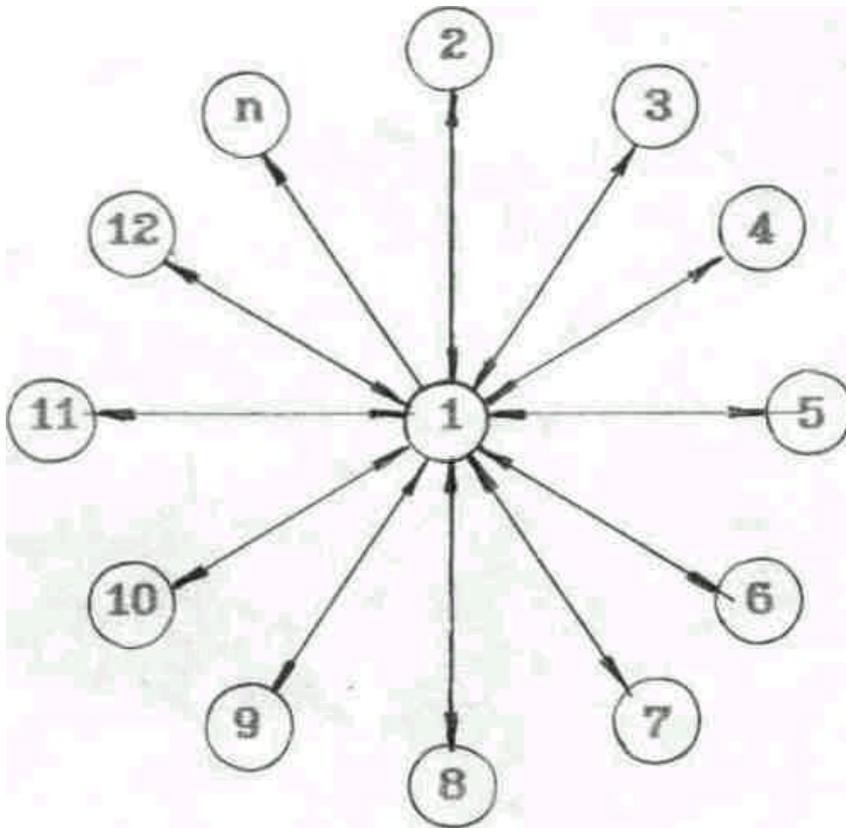
МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ



АДАПТАЦИЯ К ОПАСНОСТЯМ

- Обучение персонала и профессиональный отбор;
- Психологическая подготовка персонала;
- Совершенствование технических систем;
- Экономическое стимулирование;
- Управление режимами труда и отдыха;
- Использование СИ КЗ;
- Воспитание культуры безопасного поведения;
- Организация контроля;
- Прогнозирование и организация управления Ч.С.;
- Материально - техническое обеспечение.

Декомпозиция предметной деятельности



- 1 – человек;
- 2 – предметы труда;
- 3 – средства труда;
- 4 – энергия;
- 5 – продукт труда;
- 6 – технология;
- 7 – флора;
- 8 – фауна;
- 9 – информация;
- 10 – природно - климатические условия;
- 11 – организация;
- 12 – коллектив, общество;
- n – другие элементы