

Н.М. ЧЕРНЯВСКАЯ

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ
ОСНОВЫ
БЕЗОПАСНОСТИ
ЧЕЛОВЕКА**

**Комсомольск-на-Амуре
2008**

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное агентство по образованию
Федеральное государственное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Амурский гуманитарно-педагогический
государственный университет»

Н.М. Чернявская

Теоретические основы безопасности человека

Учебное пособие

Комсомольск – на – Амуре

2008

УДК 614
ББК 68
Ч 49

Рецензенты:

Готчальк Генрих Христианович, заведующий сектором подготовки руководящего и командно-начальствующего состава управления по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям г. Комсомольска-на-Амуре;

Грицкевич Денис Иванович, канд. биол. наук, доцент кафедры БЖД Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета.

Чернявская, Н.М.

Ч 49 Теоретические основы безопасности человека [Текст]: учебное пособие / Н.М. Чернявская. – Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Амурского гуманитарно-педагогического государственного университета, 2008. – 152 с.

Учебное пособие раскрывает основные понятия науки о безопасности жизнедеятельности, такие как безопасность, опасность, риск, чрезвычайная ситуация.

Учебное пособие рекомендуется студентам педагогических вузов, обучающихся по специальности 050104 «Безопасность жизнедеятельности», а также преподавателям-организаторам ОБЖ.

УДК 614
ББК 68

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	5
Глава 1. Наука о безопасности жизнедеятельности.....	7
1.1. Безопасность жизнедеятельности как наука.....	7
1.1.1. Культура безопасности в разные исторические эпохи	7
1.1.2. Безопасность жизнедеятельности как наука.....	19
1.1.3. Теория безопасности.....	21
1.2. Безопасность.....	23
1.2.1. Понятие «безопасность».....	23
1.2.2. Безопасность и жизнедеятельность.....	29
1.2.3. Показатели безопасности.....	31
1.3. Управление безопасностью жизнедеятельности.....	33
1.3.1. Понятие «управление безопасностью».....	33
1.3.2. Принципы управления безопасностью.....	34
1.3.3. Методы управления безопасностью.....	39
Вопросы для самопроверки.....	49
Глава 2. Опасности и угрозы.....	50
2.1. Основные понятия.....	50
2.1.1. Понятия «опасность» и «угроза».....	50
2.1.2. Ущерб, наносимый опасностями.....	52
2.1.3. Классификация опасностей и угроз.....	54
2.1.4. Вредные и опасные факторы.....	56
2.2. Угрозы государству, обществу и личности.....	69
2.2.1. Угрозы государству и его безопасность.....	69
2.2.2. Геополитическая безопасность.....	70
2.2.3. Политическая безопасность.....	71
2.2.4. Военная (оборонная) безопасность.....	72
2.2.5. Экономическая безопасность.....	72
2.2.6. Социальная безопасность.....	73
2.2.7. Экологическая безопасность.....	74
2.2.8. Информационная безопасность.....	75
2.2.9. Демографическая безопасность.....	75
2.2.10. Культурологическая безопасность.....	76
2.2.11. Продовольственная безопасность.....	77
2.2.12. Научно-техническая безопасность.....	78
2.2.13. Безопасность общества и личности.....	79
Вопросы для самопроверки.....	81
Глава 3. Чрезвычайные ситуации.....	82
3.1. Общие сведения о чрезвычайных ситуациях.....	82
3.1.1. Основные понятия.....	82
3.1.2. Классификация ЧС.....	83

3.1.3. Распространенность катастроф.....	87
3.1.4. Поражающее воздействие ЧС.....	89
3.1.5. Динамика опасных и чрезвычайных ситуаций.....	90
3.1.6. Социально-экономические последствия ЧС.....	93
3.1.7. Мониторинг и прогнозирование ЧС.....	98
3.2. ЧС природного характера.....	100
3.3. ЧС техногенного характера.....	104
3.4. ЧС экологического характера.....	109
Вопросы для самопроверки.....	110
Глава 4. Безопасность и теория риска.....	111
4.1. Общие сведения о риске.....	111
4.1.1. Понятие «риск».....	111
4.1.2. Структурные характеристики риска.....	112
4.1.3. Классификация рисков.....	114
4.1.4. Величина риска.....	119
4.1.5. Количественные показатели риска.....	120
4.1.6. Концепция приемлемого риска.....	125
4.2. Анализ рисков.....	128
4.2.1. Понятие «анализ рисков».....	128
4.2.2. Идентификация опасностей.....	130
4.2.3. Оценка риска.....	137
4.3. Управление риском.....	138
4.3.1. Понятие «управление риском».....	138
4.3.2. Принципы управления риском.....	140
4.3.3. Этапы управления риском.....	141
4.3.4. Методы управления риском.....	144
Вопросы для самопроверки.....	145
Терминологический словарь.....	146
Библиографический список.....	150

ВВЕДЕНИЕ

Проблема защиты человека от опасностей возникла одновременно с появлением на Земле наших далеких предков. На заре человечества людям угрожали опасные природные явления, представители биологического мира. С течением времени стали появляться опасности, творцом которых стал сам человек.

В XX веке вследствие формирования и развития техносферы интенсивность воздействия физических и химических факторов непрерывно нарастала, часто оказывая негативное влияние на человека и природу. Остроту проблем безопасности всегда оценивали по результату воздействия негативных факторов – числу жертв, материальному ущербу, исчезновению многих видов животных и растений.

Сформулированные на такой основе защитные мероприятия оказывались и оказываются несвоевременными, недостаточными и, как следствие, неэффективными.

Поэтому в новый век человечество вступило с грузом проблем, не решенных в веке минувшем. Эти проблемы действительно велики: накопление ядерного оружия, деградация природной среды, опасность международного терроризма, глобальной организованной преступности, криминализации целых государств и регионов, распространения наркотиков, инфекционных заболеваний. Сейчас становится ясно, что XXI век – век борьбы за выживание человечества.

В этих условиях подход к обеспечению безопасности человечества, основанный на принципе «реагировать и исправлять», уже недостаточен для сохранения человеческой цивилизации. Необходимы действия по принципу «предвидеть и предупредить». Обеспечение безопасности в различных сферах жизнедеятельности в настоящее время является приоритетным направлением политики государства.

В обществе остро стоит потребность в специалистах в сфере безопасности, в том числе в квалифицированных преподавателях-организаторах ОБЖ, на которых возложена задача воспитания личности безопасного типа.

Изучение любой науки целесообразно начинать с рассмотрения ее основополагающих идей и понятий, знание которых позволяет перейти к более частным и глубоким вопросам. Целью пособия «Теоретические основы безопасности человека» является введение студентов в науку «Безопасность жизнедеятельности», ознакомление с ее идеями, принципами, закономерностями.

Центральными понятиями БЖД являются «безопасность», «опасность», «чрезвычайная ситуация», «риск» и др. Каждому из названных понятий посвящена одна глава пособия.

Первая глава – «Наука о безопасности жизнедеятельности» - начинается с краткого экскурса в историю обеспечения безопасности жизнедеятельности людей. В ней излагаются задачи, функции, структура и аксиомы междисциплинарной области знаний – безопасности жизнедеятельности. Кроме того, формулируется понятие «безопасность», рассматриваются его составляющие, виды и сферы безопасности.

Необходимым условием достижения безопасности на современном этапе развития человеческой цивилизации становится организованное воздействие на систему «человек-среда», называемое управлением безопасностью. Принципы и методы управления безопасностью также изложены в первой главе.

Вторая глава посвящена рассмотрению понятия «опасность», которое наряду с категорией «безопасность» является центральным и определяющим в науке о безопасности жизнедеятельности, а также связанных с ним терминам «угроза», «ущерб», «вредный (опасный) фактор». В данном разделе пособия приводятся классификации видов опасностей, ущерба, вредных и опасных факторов, дана их краткая характеристика. Далее описаны угрозы безопасности государства, общества и личности в различных сферах жизнедеятельности.

В третьей главе раскрывается понятие «чрезвычайная ситуация». В ней описаны виды ЧС, их поражающие факторы и социально-экономические последствия, рассмотрена динамика развития ЧС.

В четвертой главе рассматривается понятие «риск», его количественные показатели, даны основы анализа и оценки риска.

В конце каждой главы представлены вопросы, обращающие внимание читателя на наиболее важные моменты излагаемого материала и позволяющие осуществить самопроверку его усвоения.

ГЛАВА 1 ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ

1.1. Безопасность жизнедеятельности как наука

1.1.1. Культура безопасности в разные исторические эпохи. Слово-сочетание «культура безопасности» для обозначения состояния общественной организации человека, обеспечивающего определенный уровень его безопасности в процессе жизнедеятельности, было введено Международным агентством по атомной энергии в 1986 г. в ходе анализа причин Чернобыльской аварии. Однако проблема защиты человека от опасностей возникла задолго до этого, одновременно с появлением на Земле наших далеких предков. Анализ истории свидетельствует, что потребность в обеспечении безопасности всегда являлась одним из основных мотивов деятельности людей и сообществ. На заре человечества людям угрожали опасные природные явления и представители биологического мира, что вынуждало их объединяться в сообщества, облачаться в шкуры, вооружаться, сооружать жилища или укрываться в пещерах.

Одной из наиболее древних наук, связанных с обеспечением безопасности, является гигиена. Изучение забот первобытного человека о здоровье, к сожалению, сопряжено со значительными трудностями. Однако археология, антропология и сравнительная физиология позволяют составить суждение об этом времени. Первобытные люди мало обращали внимания на чистоту тела и жилища. Одежда менялась только несколько раз в течение жизни. Отбросы долго лежали в жилище или под его стенами, что способствовало размножению насекомых. Следствием антисанитарной обстановки являлось повсеместное распространение инфекционных заболеваний и высокая смертность. Однако уже в то время предпринимались попытки оказания медицинской помощи и лечения болезней.

У древних народов Индии, Китая, Египта существовали правила выбора источников водоснабжения, питания, ухода за телом, предупреждения инфекционных заболеваний. Считается, что именно древним египтянам принадлежит заслуга изобретения мыла. Для ухода за зубами египтяне использовали пелел внутренностей быка, пемзу и винный уксус.

В Древней Греции получила развитие медицина. В сочинениях Гипократа (IV-V в. до н.э.) рассматривались внешние и внутренние причины болезней. К первым относились времена года, температура, вода, местность; ко вторым - индивидуальные особенности, зависящие от питания и деятельности человека. Гигиена в период античности достигла высокого уровня развития. Многие древнегреческие философы считали заботу о здоровье неотъемлемой частью добродетельной жизни. «Здоровья просят у богов в своих молитвах люди, а не знают, что сами имеют в своем распо-

ряжении средства к этому», - говорил Демокрит, призывая соотечественников к чистоплотности, раннему пробуждению, физическим упражнениям и умеренности во всем.

У древних римлян, среди прочего прославившихся своим водопроводом, канализацией и общественными банями, гигиена пережила подлинный расцвет, впервые представ как дело государственное. В относящемся к V в. до н.э. наиболее раннем законодательном документе Древнего Рима - так называемых Законах двенадцати таблиц - содержатся установления санитарного характера. В том числе о благоустройстве кладбищ, запрещении захоронений внутри города, предписание пользоваться для питья не водой из Тибра, на берегах которого расположен Рим, а горной ключевой водой. Контроль над соблюдением этих постановлений входил в обязанности специальных чиновников.

Необходимость применения правил техники безопасности диктовалась самой жизнью. Поэтому они постепенно разрабатывались в конкретных ремеслах. Одновременно медики наблюдали изменения в состоянии здоровья рабочих, устанавливали связь некоторых заболеваний с условиями труда. Еще Аристотель (IV в. до н.э.) и Гиппократ в своих трактатах рассматривали условия труда.

С течением времени стали появляться опасности, творцом и источником которых стал сам человек. Возникли проблемы, связанные с обеспечением безопасности не только жизни человека, но и его имущества. Первый деревянный замок, например, был обнаружен в Персии на охранных воротах дворца Саргона II, который царствовал с 722 по 705 гг. до н. э. Уже во времена древних греков, римлян, египтян и других культур Ближнего Востока, включая китайцев, были известны висячие замки. Предполагалось, что они использовались как «дорожные» замки для защиты товара от разбойников на древних торговых путях, морях и реках, на которых концентрировалась торговля.

С появлением колеса и созданием транспортных средств, которые перевозили людей и грузы, возникла проблема безопасности дорожного движения. Раскопки города Помпеи показали, что уже четыре тысячи лет назад применялись правила дорожного движения, свидетельством чего стали сохранившиеся дорожные знаки и дорожная разметка.

Россия имеет многовековые традиции поддержания порядка на дорогах и улицах страны. Еще при царе Иване III повелевалось соблюдать правила езды и хождения по дорогам. Появляются указы, определяющие своего рода первые правила передвижения по дорогам, а нарушителей этих правил предписывалось строго наказывать.

В период Средневековья проблемы, связанные с обеспечением безопасности, оказывали серьезное влияние на развитие хозяйства. В Европе, например, было много независимых государств, каждое из которых распа-

далось на удельные княжества или поместья, что вызывало существенный беспорядок в вопросах обеспечения безопасности. Поэтому рынок как «место встречи» всегда тяготел к тем местностям, где были власть и порядок. Во многих случаях главным фактором в успехе рынка оказывалась именно безопасность, а не другие традиционные «выгоды» - пересечение дорог или рек, близость морского порта и т. п.

В средние века появился еще один любопытный институт - организации торговых городов, которые должны были обеспечить порядок и безопасность на некоторой территории. Например, в 1243 г. возник Ганзейский союз немецких городов, предназначенный для взаимной защиты от разбойников. Этот союз торговцев стал выполнять те функции государства, которых купцам не хватало для нормальной торговой деятельности. Например, Ганза посылала свои эскадры для борьбы с пиратами на побережье Европы.

Само возникновение городов также связано с обеспечением безопасности. Слово «город» произошло от слов «городить», «ограда». Первые города представляли собой именно стены, ограждающие поселение.

Торговля на дальние расстояния всегда была сопряжена со значительными опасностями, главнейшая из которых - угроза нападения пиратов или разбойников. Единственным выходом была покупка безопасности «в складчину» несколькими купцами, которые отправлялись в путь вместе под охраной общего конвоя. Такой совместный отряд купцов, который назывался караваном, обеспечивал обыкновенную экономию от масштаба при производстве безопасности.

Культура личной гигиены в эпоху Средневековья находилась в упадке. Простейшими гигиеническими правилами пренебрегали даже коронованные особы. Так, королева Испании Изабелла Кастильская (конец XV в.) признавалась, что за всю жизнь мылась всего два раза - при рождении и в день свадьбы.

Древний Новгород в XII в. был одним из наиболее благоустроенных городов в Европе: он имел водопровод, построенный из деревянных труб, канализацию; отдельные улицы и площади были замощены, систематически проводилась их уборка. Водопроводы были в Соловецком монастыре, Троице-Сергиевой лавре (XVI в.), Киево-Печерской лавре (XVII в.). В Москве самотечный водопровод из свинцовых труб был построен в 1631 г. В «Домострое» (XVI в.) говорилось о правилах хранения готовой пищи, мытье посуды, стирке и смене белья. В XVI-XVII вв. появились лечебники, содержащие гигиенические советы.

В классическом произведении немецкого ученого И.П. Франка (XVIII-XIX вв.) «Система медицинской полиции» говорилось о социальном значении здоровья. В 1797 г. появилась «Макробиотика» (искусство продления жизни) немецкого врача К.В. Гуфеланда.

В XVII-XVIII вв. ученые описывали свои наблюдения о влиянии внешних условий на организм человека. Так, было выяснено значение молока и растительной пищи для здоровья и предложены разумные правила для лиц, желающих достичь преклонного возраста. Врачи, администраторы, частные лица соединяли свои усилия с целью улучшить общественное здоровье. В Марселе, затем в других городах был введен карантин для защиты от заразных болезней. В России с XVIII в. проводились медикотопографические описания отдельных местностей, авторы которых связывали особенности заболеваемости населения с местными климатогеографическими и другими условиями жизни. В 1806 г. в петербургской медико-хирургической академии был впервые введен курс гигиены.

Развитие ремесел и возникновение промышленности привлекли внимание ученых к проблеме обеспечения безопасности труда. Парацельс (XVI в.) изучал опасности, связанные с горным делом. Ему также принадлежит изречение: «Все есть яд, и все есть лекарство. Только одна доза делает вещество ядом или лекарством». В этом высказывании заложена идея принципа нормирования вредных веществ.

Немецкий врач и металлург Агрикола (XVI в.) написал книгу «О горном деле», в котором изложил основы профессиональной гигиены.

Б. Рамаццини, живший в XVII в., по праву считается основоположником гигиены труда. В своем основном труде «О болезнях ремесленников. Рассуждение» он описал болезни, присущие лицам около 70 профессий («О болезнях писателей и ученых», «О болезнях писцов», «О болезнях фармацевтов» и т.д.). Этот ученый и врач особое внимание уделял вредностям, исходящим от обрабатываемого материала, приемов работы и рабочей позы, внешней среды, а также предупреждению заболеваний, возникающих вследствие действия вредных факторов. Еще в 1700 г. он писал: «Врач, для того чтобы поставить диагноз, должен расспросить больного о том, где он работает».

В сочинении М.В. Ломоносова «Первые основания металлургии и рудных дел» (1763 г.) дано много указаний, направленных на сохранение здоровья рудокопов. Следует отметить, что организации работ по добыче полезных ископаемых с учетом требований безопасности придавали большое значение уже во времена Петра I, который в 1700 г. подписал Указ о Приказе рудокопных дел.

В 1806 г. было принято Горное положение; была установлена гражданская и уголовная ответственность горнопромышленников за увечье и смерть рабочих от несчастных случаев (1807 г.); принято решение Государственного Совета о предании суду горнопромышленников, виновных в гибели или увечьях горняков (1818 г.). За период с 1877 по 1881 гг. был утвержден ряд документов в области безопасности: Временные правила по употреблению взрывчатых материалов при горных работах; Правила для

ведения горных работ в видах их безопасности (для рудников); Правила для предупреждения и прекращения пожаров на нефтяных промыслах Бакинской губернии. В 1904 г. были утверждены Правила по предупреждению несчастных случаев при работах на горных заводах.

Вплоть до конца XIX в. технический уровень горной промышленности в России был крайне низким, несмотря на то, что объемы добычи руд черных и цветных металлов возросли с 3,5 млн. т. в 1890 г. до 12 млн. т. в 1900 г. Уголь добывали в основном при помощи обушка и кайлы, доставку и погрузку осуществляли вручную, откатку – вручную или лошадьми. Спускаться к месту работы и подниматься наверх приходилось, как правило, по лестницам. Изготавливались они примитивно, не ремонтировались, что приводило к частым обрывам и увечью рабочих. Продолжительность рабочего дня доходила до 11-13 ч.

В шахтах и на рудниках травматизм был очень высоким. На шахтах Донбасса за 16 лет (1885-1900 гг.), по неполным официальным данным, в результате обвалов и взрывов погибло 1288 и было покалечено 2179 шахтеров. Применение для освещения шахт свечей и ламп с открытым огнем усугубляло опасность взрывов метана и других газов. Случаи вспышек, взрывов метана и удушения рабочих в плохо проветриваемых выработках шахт Донбасса привлекли внимание к тяжелым условиям труда горнорабочих. Поэтому Горный департамент в 1905 г. организовал комиссию для разработки новых правил ведения горных работ в видах их безопасности, а в 1907 г. – комиссию для изучения несчастных случаев при горных работах.

Ю. Кучинский, автор трудов по истории условий труда рабочих в Германии, Великобритании и других государствах, указывал, что продолжительность рабочего дня в Саксонии, например, в XIX в. составляла 13-14 часов; на текстильных предприятиях рабочий день продолжался 16 часов. В горнодобывающей промышленности, особенно в Руре, рабочий день длился 10-11 часов, не считая времени спуска и подъема в шахты и из шахт. На наземных же работах продолжительность рабочего дня достигала 12 часов.

Однако тяжелыми и опасными были условия труда не только горнорабочих. До издания в 1897 г. закона об ограничении рабочего дня до 11,5 ч. продолжительность рабочего дня в России не была обусловлена никакими законодательными положениями и полностью определялась фабрикантами. В 70-х гг. XIX в. рабочий день достигал 12-18 ч. в сутки. Трудиться рабочим приходилось в антисанитарных условиях. Отхожие места устраивались прямо в мастерских, следствием чего было зловоние. Вентиляция в цехах отсутствовала. Искусственное освещение было недостаточным – одна газовая горелка приходилась на 3-4 станка. Машины были расставлены очень тесно, защитные футляры или кожухи отсутствовали или не использовались, результатом чего становились травмы рабочих. Учет несчастных

случаев долгое время отсутствовал. Лишь во второй половине 90-х гг. XIX в. всем предприятиям было вменено в обязанность завести книгу для записи несчастных случаев.

Основную пищу рабочих семей составляла «мурцовка» – так называли кушанье, состоящее из кваса, хлеба и лука. Жилищные условия также были очень тяжелыми. Следствием этого была высокая смертность, особенно среди детей. В 70-80-х гг. XIX в. из тысячи детей, родившихся в рабочих семьях, 345 умирало, не достигнув одного года. Средняя продолжительность жизни в городах не превышала 33-35 лет.

В 70-х гг. XIX в. пятую часть рабочего класса составляли дети 11-14 лет. В отдельных отраслях (хлопчатобумажной, рогожной, стекольной, шляпной и др.) детский труд составлял до 40%. Многие дети начинали трудовую деятельность в 5-6 лет. Продолжительность рабочего дня детей была такой же, как у взрослых, в том числе ночью. В 1859 г. с целью изменения фабричного законодательства была создана комиссия, которая намеревалась запретить работу на фабриках детей, не достигших 12 лет. Однако лишь в 1882 г. был издан закон, согласно которому дети, не достигшие 12 лет, к работам на фабрике не допускались; продолжительность рабочего дня малолетних от 12 до 15 лет ограничивалась 8 ч. в сутки, причем только в дневное время.

Определенная работа по улучшению условий труда проводилась и в других государствах. Так, во Франции в 1841 г. вредная и опасная для здоровья работа была запрещена детям, закон 1892 г. требовал заботы о предотвращении несчастных случаев, жертвами которых могут стать рабочие, в 1893 г. был принят закон, включающий вопросы гигиены и безопасности в отношении всех промышленных предприятий. В 1898 г. был принят Закон об ответственности за несчастные случаи, жертвами которых становятся рабочие при исполнении своих обязанностей, и обязательное страхование от несчастных случаев, связанных с работой. В 1900 г. продолжительность рабочего дня была ограничена 11-ю часами.

Законы, относящиеся к гигиене и безопасности, были приняты в других странах Европы еще раньше, чем во Франции: в Швейцарии - в 1877 г., Англии - в 1878 г., Австрии - в 1883-1885 гг., Швеции - в 1885 г., Италии - в 1888 г., Бельгии - в 1889 г., Германии - в 1891 г., Норвегии - в 1892 г.

В Германии в 1891 г. был принят закон об охране труда женщин, согласно которому женский труд был запрещен на подземных работах, в горнодобывающей промышленности, а продолжительность рабочего дня была сокращена до 11 часов, что, однако, не распространялось на женщин, работавших на дому и в сельском хозяйстве.

Теоретические основы охраны труда были заложены в конце XIX - начале XX вв. В 1887 г. профессор гигиены Московского университета Ф.Ф. Эрисман опубликовал труд «Гигиена умственного и физического тру-

да». В. И. Ленин изучал условия труда как фактор роста революционного настроения масс и написал сочинение «Закон о вознаграждении рабочих от несчастных случаев». Ему же принадлежит высказывание «Труд должен быть организован без всякого вреда для рабочего человека». Программа Российской социал-демократической рабочей партии, принятая в 1903 г., требовала установления восьмичасового рабочего дня.

И. М. Сеченов своим трудом «Очерки рабочих движений человека» положил начало учению о физиологии труда. Позднее им же был установлен физиологический критерий продолжительности рабочего дня.

Г. В. Хлопин в своем труде «Основы гигиены» (1921-1923) дал теоретические основы выявления и предупреждения профессиональных заболеваний и отравлений.

В революционной России в 1919 г. был разработан первый классификатор условий труда по степени опасности и вредности. В 1922 г. в СССР была установлена первая в мире ПДК содержания сернистого газа в воздухе. В 1923 г. было утверждено Положение об институте профессиональных болезней Мосгорздравотдела, целью которого было изучение профессиональных заболеваний, условий труда и быта рабочих. А в 1924 г. в Советском Союзе была введена государственная система регистрации и расследования профессиональных заболеваний.

Так постепенно формировались гигиена и охрана труда – система мероприятий, направленных на сохранение здоровья работающих людей, на повышение их производительности.

В XVIII-XIX вв. появляются идеи, приведшие затем к возникновению экологии. Так, М. В. Ломоносов (XVIII в.) высказал ряд предположений о влиянии окружающей среды на организмы.

В XIX в. экологи изучали в основном закономерности биологического взаимодействия в биосфере, причем роль человека в этих процессах считалась второстепенной. Так, В. Эдвардс опубликовал первую сводку по экологической физиологии – работу «Влияние физических агентов на жизнь» (1824 г.). Перу Т. Г. Гексли принадлежит одна из первых работ по экологии человека «Место человека в природе» (1863 г.).

Во второй половине XIX в. и в XX в. ситуация изменилась, экологов все чаще стала беспокоить роль человека в изменении окружающего нас мира. В этот период произошли значительные изменения в окружающей человека среде обитания. Биосфера постепенно утрачивала свое господствующее значение и в населенных людьми регионах стала превращаться в техносферу. Уже в 1864 г. в труде «Человек и природа. Физическая география и ее изменение под воздействием человека» Дж. П. Марш привел примеры отрицательного воздействия человека на природу. Х. Берроуз в работе «География как человеческая экология» (1921 г.) сформулировал задачу изучения взаимоотношений человека и территории, на которой он живет.

В новых техносферных условиях все чаще биологическое взаимодействие стало замещаться процессами физического и химического взаимодействия, причем уровни физических и химических факторов воздействия в XX в. непрерывно нарастали, часто оказывая негативное влияние на человека и природу. В обществе возникла потребность в защите природы и человека от негативного влияния техносферы.

Большое значение для обеспечения безопасности во все времена имели чрезвычайные ситуации (ЧС). Исторические документы свидетельствуют, что человечество издавна было озабочено опасностью землетрясений. Самый длинный каталог землетрясений дошел до нас из Древнего Китая со времен династии Шань (более 3000 лет назад). Списки, составленные китайскими учеными, насчитывают более 1000 разрушительных землетрясений за период 2750 лет: от 780 г. до н. э. до настоящего времени. Обширный каталог японских землетрясений составлен в эпоху сёгуната Токугава, около 1600-х годов нашей эры.

Если первобытным людям угрожали стихийные бедствия, то постепенно человек сам стал творцом катастроф. Произошло это уже в глубокой древности, когда люди приручили огонь, который принес человечеству и многочисленные блага, и такое страшное бедствие как пожар.

С древнейших времен дошли до нас сведения о пожарах. В 1400 г. до н.э. был полностью уничтожен огнем город Кносс, расположенный в центре северного Крита. В 146 г. до н.э. римлянами в Северной Африке был сожжен рабовладельческий город-государство Карфаген, при этом погибли более 50 тысяч человек. Уже в то время предпринимались попытки борьбы с пожарами, виновники сурово наказывались. Первое упоминание об этом дошло из Вавилона и Ассирии, располагавшихся на территории нынешнего Ирака. Ассирийское право (1800 г. до н.э.) предусматривало за допущенные пожары смертную казнь.

Сведения о мерах предосторожности и борьбе с огнем, дошедшие до нашего времени, весьма скупы, но и они, бесспорно, свидетельствуют о первых попытках предупредить пожары или ограничить последствия от них. В Древней Греции, например, запрещалось зажигать огонь рядом с храмами. Если огонь приближался к зданию, его стены обкладывали сырой кожей и пытались сбить пламя водой, подаваемой при помощи бамбуковых трубок. В V-IV вв. до н.э. для растаскивания горящих жилищ римляне использовали длинные жерди, а для доставки воды к месту пожара использовали глиняные кувшины с двумя ручками по бокам.

Первое упоминание о наличии специальных команд для борьбы с огнем связано с древним Китаем и Японией. Появление пожарных команд в Китае датируется IV в. до н.э. Пожарные носили специальную форму, а когда выезжали на пожар, перед ними в обязательном порядке следовал оркестр. Пожарные команды оснащались бамбуковыми лестницами, топо-

рами, вилами, средствами для растаскивания стен. Тушение заключалось в разрушении горящих домов и создании пустой зоны, для этого сносились соседние с горящими постройки.

В IV в. до н.э. римляне для борьбы с огнем применяли раствор уксусной кислоты. Деревянные конструкции при строительстве укреплений пропитывали раствором квасцов. Эти растворы применяли и для защиты осадных орудий и боевых кораблей. Поршневые насосы в виде бамбуковой трубки с поршнем известны с IV в. до н.э. Для тушения огня такие насосы применялись в Элладе.

С развитием крупных городов возрастали и масштабы пожаров. Например, в 1212 г. огонь уничтожил в Новгороде 4300 дворов из 5000. В 1356 г. всего за два часа пожар практически уничтожил всю Москву, включая Кремль и посады. В 1221 г. от пожара, возникшем в жилом доме, выгорел г. Вермос (Германия). Город Страсбург в течение XIV в. выгорал восемь раз.

Правители средневековых государств, не желая мириться с огромными потерями от пожаров, принимали законодательные акты, устанавливающие ответственность за поджоги и небрежное обращение с огнем. Так, в начале XII в. в германских землях действовал закон, по которому поджигатель лишался глаза и руки. В сборнике древнерусских законодательных актов XI в. «Русская правда» предусмотрены меры против поджогов. Если поджигался двор или гумно, в рабство обращался не только виновник, но и вся его семья, а имущество шло в казну.

Пожары на Руси издавна являлись одним из самых тяжких бедствий. Организация пожарной службы на Руси связана с именем великого князя Московского Ивана III (1440-1505 гг.). Москва в то время была уже крупным городом, насчитывающим более 40 тыс. строений. Даже небольшое загорание могло иметь очень тяжелые последствия. А причин для их возникновения было достаточно. Это и наличие печей без дымоходов, использование свечей и лампад, применение открытого огня ремесленниками. После опустошительного пожара 1493 г. в Москве высочайшим указом введены были ограничения по использованию открытого огня населением. С 1504 г. запрещалось топить избы и бани в летнее время без крайней необходимости, а с наступлением сумерек - зажигать свечи. При Иване III создается пожарно-сторожевая охрана.

Поворотным моментом в истории пожарной охраны Руси стал 1649 г., когда был принят «Наказ о градском благочинии» царя Алексея Михайловича, положивший начало созданию профессиональной пожарной охраны страны.

В начале XIX в. в Германии, Англии и Франции появились первые устройства автоматической пожарной сигнализации. Под потолком защищаемого помещения натягивали шнуры из горючих нитей с грузом на кон-

це. При пожаре шнур перегорал, груз падал и включал пружинный привод колокола тревоги.

В июне 1892 г. в Санкт-Петербурге состоялся Съезд пожарных деятелей России. На нем было решено образовать Добровольное пожарное общество, объединяющее пожарные дружины страны. Это была весьма авторитетная организация, ее почетными членами являлись и лица царской фамилии. В 1898 г. Добровольное пожарное общество получило название «Императорское Российское пожарное общество». 17 апреля 1918 г. был издан декрет «Об организации государственных мер борьбы с огнем», которым учреждался Пожарный совет Комиссариата по делам страхования и борьбы с огнем.

Стремление к безопасности обусловило формирование силовых структур (армии, полиции и многочисленных служб охраны), предопределило образование многих международных организаций и, в конечном счете, привело к созданию Организации Объединенных Наций, которая призвана обеспечивать безопасность существования всего населения Земли.

Защита гражданского населения в ходе вооруженной борьбы была всегда одной из самых важных задач человечества на протяжении его истории. Не случайно возникали крепости, создавались в них запасы воды, продовольствия. С развитием средств вооруженной борьбы одновременно возрастают угрозы жизни и здоровью гражданского населения. Поэтому состояние тыла воюющих государств во все времена имело важное значение для успеха военных действий и исхода войны. С ростом влияния тыла на исход войны усиливалось взаимное стремление противоборствующих сторон нарушить его прочность, дезорганизовать жизнедеятельность.

В начале XX в. наиболее эффективным средством для достижения этой цели стала боевая авиация, способная наносить удары на значительном удалении от линии фронта. 22 апреля 1915 г. впервые в истории войн немецкой армией было применено химическое оружие в виде газовой атаки хлором. Жертвами стали 5 тысяч французских и бельгийских солдат. В 1917 г. недалеко от бельгийского города Ипр немцы пустили на французские окопы так называемый горчичный газ, получивший впоследствии название «иприт». Самолеты с отравляющими веществами на борту могли нанести большой урон и в глубоком тылу.

Данное обстоятельство потребовало создания соответствующих средств противовоздушной обороны и противохимической защиты, осуществления мероприятий по непосредственной защите населения, попадающего в зону действия авиации противника. С какой даты начинаются истоки государственной организации защиты населения в России? Очевидно, такой датой можно считать февраль 1918 г., когда германские войска перешли в наступление и вторглись в глубь территории России. Тяжелая угроза нависла над Петроградом.

Для борьбы с германской авиацией в городе создавалась противовоздушная оборона (тогда она называлась воздушной). В ее состав входили авиационные и прожекторные отряды, зенитные батареи. Штаб воздушной обороны Петрограда организовал в городе и его окрестностях сеть наблюдательных пунктов. Жителям предлагалось об обнаружении вражеских самолетов сообщать немедленно.

8 марта 1918 г. в воззвании «К населению Петрограда и его окрестностей» впервые были изложены правила поведения граждан при налетах самолетов противника.

Тем временем во всех ведущих странах шло активное наращивание и совершенствование военной авиации, росла ее ударная мощь. Некоторые военные специалисты с цинизмом заявляли о применении в будущей войне бактериологического и химического оружия, нанесении внезапных бомбардировочных ударов, о том, что «грядущая война будет вестись в основном против безоружного населения городов и против крупных промышленных центров».

Это диктовало необходимость совершенствования и развития противовоздушной обороны страны. Наконец, 4 октября 1932 г. постановлением Совета Народных Комиссаров СССР было утверждено «Положение о противовоздушной обороне территории СССР».

В предвоенные годы местная противовоздушная оборона (МПВО) вела работу по подготовке населения к противовоздушной обороне и противохимической защите. В ходе великой Отечественной войны МПВО ликвидировала последствия ударов с воздуха, чтобы не дать противнику нарушить и парализовать функционирование народного хозяйства.

С появлением ракетно-ядерного оружия возникли новые задачи по защите объектов экономики и населения от его воздействия, поэтому система МПВО в 1961 г. была преобразована в систему гражданской обороны (ГО). Одной из новых задач ГО стала ликвидация последствий ЧС мирного времени - стихийных бедствий и производственных аварий. Это была не только система практических мер по защите. В рамках ГО осуществлялась научная работа. Бесспорно, это была одна из лучших подобных систем в мире, что признавали и бывшие вероятные противники СССР. Отличие ГО СССР от подобных организаций зарубежных стран заключалось в том, что советская система ГО была всенародной. Комплекс оборонных мероприятий планомерно внедрялся в каждом городе, районе, на предприятии, в учреждении, колхозе и совхозе.

ГО СССР стала фундаментом для организации централизованной системы оповещения органов управления и населения, накопления фонда убежищ и укрытий, средств индивидуальной защиты, запасов технических средств и приборов для оснащения сил и т.д.

Однако эта система базировалась на конкретных социальных и экономических условиях. Поэтому, существуя в рамках жесткого централизованного государства, ГО СССР носила и отрицательные черты административно-командной системы. Отсутствие правовой и экономической базы в данной области лишало ГО надежной опоры.

Кроме того, в конце 80-х гг. XX в. произошел ряд катастроф (чернобыльская авария в 1986 г., спитакское землетрясение в 1988 г., крушение поездов в Башкирии в 1989 г.), которые продемонстрировали низкую степень готовности сил ГО к ликвидации ЧС мирного времени. Это и привело к реформированию ГО СССР, которая в начале 90-х гг. XX в. стала составной частью Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Следует отметить, что в нашей стране осуществлялась подготовка граждан в области безопасности. До начала 90-х гг. XX в. дисциплины «Охрана труда», «Гражданская оборона» и «Охрана природы» преподавались как самостоятельные дисциплины. Однако, как потом выяснилось, у этих наук много общего. Все они изучают взаимодействие человека и окружающей его среды (природной, техногенной), их взаимовлияние, а также разрабатывают меры по сохранению жизни и здоровья человека в процессе этого взаимодействия. Более того, обнаружилось, что вредные производственные факторы действуют не только на людей, работающих в промышленности, но и на все население городов в целом.

В последние годы XX в. общепризнанным стал вывод о том, что система знаний о защищенности людей и окружающей среды от опасностей, обусловленных деятельностью человечества, должна стать самостоятельной наукой. Поэтому была создана новая интегральная учебная дисциплина – «Безопасность жизнедеятельности» (БЖД). В 1990 г. в учебные планы вузов был введен курс БЖД, а в 1991 г. в школах начали преподавать курс «Основы безопасности жизнедеятельности».

К концу XX в. обнаружилось, что опасности непрерывно нарастают, а средства защиты от них создаются и совершенствуются с опозданием. Остроту проблем безопасности всегда оценивали по результату воздействия негативных факторов – числу жертв, материальному ущербу, исчезновению многих видов животных и растений.

Сформулированные на такой основе защитные мероприятия оказывались и оказываются несвоевременными, недостаточными и, как следствие, малоэффективными. Примером является экологический бум, начавшийся в 70-е годы XX в. с тридцатилетним опозданием, который по сей день во многих странах, в том числе и в России, не набрал необходимой силы.

Оценка последствий от воздействия негативных факторов по конечному результату — грубейший просчет человечества, приведший к огромным жертвам и кризису биосферы.

Проблемы, стоящие перед человечеством в начале XXI в., слишком велики. В частности, это проблема накопления ядерного оружия. Как показали проведенные исследования, его применение просто невозможно, так как оно привело бы к "ядерной зиме" — всемирной экологической катастрофе, уничтожающей весь человеческий род.

Другой серьезной проблемой является деградация природной среды. В силу роста масштабов промышленного производства, его воздействия на окружающую среду, возможности многих экосистем по самоочистке истощались. Выяснилось, что даже обеспечив защиту человека, мы не гарантируем безопасность растительному и животному миру.

Кроме того, существенно возросли опасности международного терроризма, глобальной организованной преступности, криминализации целых государств и регионов, распространения наркотиков, инфекционных заболеваний и т.д.

В этих условиях подход к обеспечению безопасности человечества, основанный на принципе "реагировать и исправлять" (простое применение защитных мероприятий, констатация ущерба, оценка последствий) уже недостаточен для сохранения человеческой цивилизации. Необходимы действия по принципу "предвидеть и предупреждать". А для реализации этого принципа необходимо формирование человека безопасного типа, подготовка компетентного в вопросах безопасности гражданина.

1.1.2. Задачи и функции БЖД. Безопасность жизнедеятельности — это область научных знаний, изучающая общие опасности, угрожающие каждому человеку, и разрабатывающая соответствующие способы защиты от них в любых условиях обитания человека. Кроме того, БЖД можно называть наукой о безопасном взаимодействии человека с окружающей средой.

Основной целью науки о безопасности является защита человека от негативных воздействий антропогенного и естественного происхождения и достижение комфортных условий жизнедеятельности.

Средством достижения этой цели является реализация обществом знаний и умений, направленных на уменьшение в техносфере физических, химических, биологических и иных негативных воздействий до допустимых значений. Это и определяет совокупность знаний, входящих в науку о безопасности жизнедеятельности, а также место БЖД в общей системе знаний.

Задачами БЖД являются:

1. Идентификация (распознавание) опасностей — их видов, пространственных и временных координат, величины, возможного ущерба, вероятности реализации и др.
2. Профилактика возможных опасностей.
3. Разработка систем и методов защиты от опасностей.
4. Формирование систем контроля опасностей и управления состоянием безопасности окружающей среды.

5. Разработка мер по ликвидации последствий действия опасностей.

Перечисленные задачи БЖД можно сформулировать в одном девизе: «Предвидь опасность, по возможности избегай ее, при необходимости – действуй!».

БЖД осуществляет экспертизу источников негативных воздействий, их взаимного расположения и режима действия с учетом климатических, географических и других особенностей региона.

Функцией науки о безопасности является также формирование требований безопасности и экологичности к источникам негативных факторов - установление величин предельно допустимых концентраций вредных веществ в окружающей среде, предельно допустимых выбросов, сбросов, энергетических воздействий, допустимого риска и др.

БЖД организует мониторинг состояния среды обитания и инспекционный контроль источников негативных воздействий. Важными направлениями деятельности БЖД является организация обучения населения основам безопасности и подготовки специалистов в области БЖД, разработка и использование средств экобиозащиты, а также реализация мер по ликвидации последствий аварий и других ЧС.

Как любая другая наука БЖД имеет ряд аксиом, то есть положений, не требующих доказательств.

Первая аксиома - об опасности деятельности. Любая деятельность потенциально опасна. С момента появления на Земле вида *Homo sapiens* человек существует в условиях постоянно изменяющихся потенциальных опасностей. Абсолютной безопасности не существует.

Вторая аксиома - об оптимальном факторе. Оптимальные факторы среды обитания не вызывают заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений. Для любого фактора окружающей среды может быть найдена такая оптимальная интенсивность воздействия или концентрация.

Третья аксиома - об устойчивости человеческого организма к воздействию внешних факторов. Устойчивость человеческого организма к воздействию внешних факторов не безгранична, и ее пределы отличны у разных людей.

Четвертая аксиома - о риске. Риск воздействия опасностей существует постоянно. Величина риска различна и зависит от особенностей системы «человек – окружающая среда».

Пятая аксиома - о приоритетности проблем безопасности. Опасности угрожают не только человеку, но также обществу и государству в целом. Поэтому профилактика опасностей и защита от них является важнейшей государственной задачей.

Наука о безопасности включает несколько разделов. Первый из них - общая теория безопасности – это система представлений и идей, предназначенная для изучения полного спектра опасностей для человека от его взаимодействия с окружающей средой и выявления исчерпывающей системы мер безопасности.

Природные аспекты безопасного взаимодействия человека с окружающей средой разрабатывает экология. На основе изучения закономерностей взаимодействия природы и человека она дает рекомендации по охране природы, природопользованию и воспроизведению природных ресурсов.

Вопросы безопасности жизнедеятельности в условиях производства рассматривает охрана труда. Она исследует производственные опасности и разрабатывает методы защиты работающих.

Отдельные разделы составляют «БЖД в условиях ЧС», обеспечивающий защиту населения при авариях, стихийных бедствиях, а также «Основы здорового образа жизни», рассматривающий пути и способы сохранения здоровья.

Целесообразность изучения БЖД как научной области и комплексной учебной дисциплины связана с непрерывным повышением негативного влияния хозяйственной деятельности на среду, которая окружает человека. Снижение качества окружающей среды, производство новых, неизвестных ранее веществ, генетическая модификация сельскохозяйственных растений, обветшалость производственного оборудования и технологических процессов, использование в быту большого количества химических препаратов и разных механизмов требуют знания факторов, которые влияют на состояние человека, и самых необходимых методов и способов возможного уменьшения негативного влияния этих факторов. Безопасность жизнедеятельности является комплексной дисциплиной, которая базируется на знаниях из многих дисциплин: основ экологии, психологии и физиологии труда, химии, физики, социологии, демографии, и требует соблюдение здорового образа жизни.

1.1.3. Теория безопасности. Предпосылками для разработки общей теории безопасности стали:

1. Потребность людей, обществ, государств, мирового сообщества в системе безопасности для сохранения и развития самих себя, а также различных объектов и ценностей (природных и социальных);

2. Нарастающая уязвимость людей и жизненно важных объектов без создания единой системы безопасности;

3. Глобальность различного рода угроз при массовости направлений негативного воздействия.

В настоящее время теория безопасности является современным междисциплинарным направлением фундаментальной науки и изучает состояние защищенности жизненно важных интересов человека, общества и го-

сударства от ЧС природного и техногенного характера. В число основных задач теории безопасности входят:

- установление закономерностей перехода естественных природных систем, объектов техносферы, а также социально-экономических структур от нормальных состояний к аварийным и катастрофическим;
- качественное и количественное описание механизмов взаимодействия указанных систем и объектов на различных стадиях возникновения и развития опасных и чрезвычайных ситуаций и их последствий;
- создание научных основ диагностирования, мониторинга, раннего предупреждения и предотвращения аварий и катастроф, построение систем защиты и реабилитации.

В рамках теории безопасности используются законы, методы, критерии и принципы естественных, технических и общественных наук.

Методологические основы теории безопасности базируются на достижениях:

- математики (методы математического системного анализа, математическая статистика и теория вероятностей, математическое моделирования, теория риска);
- физики (общая и прикладная физика элементарных частиц и твердого тела, радиоэлектроника, физика атмосферы, физика земли, ядерная физика и ядерная энергетика);
- механики (механика жидкостей и газов, механика твердого деформируемого тела);
- машиноведения (анализ и синтез технических систем, кинематика и динамика машин и механизмов, надежность, прочность и ресурс систем);
- информатики и управления (кибернетика, теория управления, теория интегральных систем, теория автоматических систем и роботов, теория принятия решений);
- химии (теория химических и физико-химических реакций, химия процессов и материалов, органическая и неорганическая химия, биохимия);
- биологии и физиологии (генетика, экология, нейрофизиология, эволюционная морфология);
- геологии (комплексные методы геологии, геофизики и геохимии, океанологии);
- обществоведения (основы государства и права, философии, социологии, экономики).

В теории безопасности складывается необходимый понятийно-терминологический аппарат, включающий такие базовые понятия как безопасность, угроза, защита, риск, авария, катастрофа, чрезвычайная ситуация, жизнедеятельность, среда обитания, поражающий фактор, опасное воздействие.

Большое значение в теории безопасности придается установлению критериев и шкал измерений, позволяющих количественно оценивать и

измерять опасности, угрозы, степень защищенности и повреждаемости. На этой основе формируются количественные и качественные параметры принимаемых управленческих решений, конструкторско-технологических и эксплуатационных нормативно-технических документов, заключений комиссий по анализу аварий и катастроф. Такие параметры используются при формировании целей безопасности и оценки эффективности проводимых мероприятий.

Понять сущность процессов, приводящих к возникновению крупных аварий и катастроф, наметить и осуществить меры по их предупреждению и ликвидации последствий можно только при наличии научно обоснованных данных, диагностики и прогноза состояния и динамики изменения сложных технических и природных систем, тенденций экономического и социально-политического развития общества.

В решении этих задач определяющую роль играют фундаментальные и прикладные научные исследования по безопасности и теории катастроф, которые выполняются учеными и специалистами.

В центре внимания ученых и специалистов находятся вопросы создания различных форм сейсмозащиты, образцов аппаратуры для диагностики состояний сложных технических систем, контроля техногенных процессов, оперативного мониторинга, способов активного тушения пожаров, систем безопасности при утилизации и хранении средств ядерного, химического и других видов вооружения, универсальных средств защиты и спасения при чрезвычайных ситуациях и др.

Выводы и рекомендации ученых предоставляют лицам, принимающим решения, возможность адекватно реагировать на различные источники и уровни опасностей, прогнозировать аварийные ситуации и сценарии их развития, создавать эффективные системы управления снижением риска и ущерба от аварий и катастроф, ликвидации их последствий; предъявлять обоснованные требования к новым технологическим и проектным разработкам.

1.2. Безопасность

1.2.1. Понятие «безопасность». Центральным понятием науки безопасности жизнедеятельности является понятие «безопасность». Согласно словарю Робера термин «безопасность» начал употребляться с 1190 г. и означал спокойное состояние духа человека, считавшего себя защищенным от любой опасности. Однако в этом значении он не вошел прочно в лексику народов Западной Европы и использовался до XVII в. мало. Сравнительно редкое употребление на протяжении почти шести веков термина «безопасность» объясняется, в частности тем, что с середины XIII в. все более широкое распространение получало иное понятие - «полиция». Со-

держание его было чрезвычайно широким, оно трактовалось как государственное устройство, государственное управление, целью которого вообще благо и безопасность.

Практически во всех странах в XVII-XVIII вв. утверждается точка зрения о том, что государство имеет своей главной целью обеспечение общего благосостояния и безопасности. Поэтому термин «безопасность» получает в это время новую трактовку - состояние, ситуация спокойствия, появляющаяся в результате отсутствия реальной опасности (как физической, так и моральной), а также материальные, экономические, политические условия, соответствующие органы и организации, способствующие созданию данной ситуации.

Весьма длительный промежуток времени в России термин «безопасность» употреблялся редко. В «Положении о мерах к охранению государственного порядка и общественного спокойствия» от 14 августа 1881 г. употреблен термин «государственная безопасность» как однопорядковый с «общественной безопасностью». Уже через несколько лет в законодательстве прочно укрепилось понятие «охранения общественной безопасности» как деятельности, направленной на борьбу с государственными преступлениями и являющейся прерогативой политического сыска.

В Большой советской энциклопедии раскрывалось лишь понятие «Безопасность международная», которое фактически сводилось к противодействию внешним военным опасностям и угрозам.

В современных толковых словарях безопасность трактуется как отсутствие опасности, точнее «состояние, при котором не угрожает опасность кому-либо или чему-либо». Однако опыт показывает, что обеспечить полное отсутствие опасности невозможно. В связи с этим часто применяют определение, указывающее на безопасность как на надёжную защищённость от опасностей и угроз.

Поскольку полное отсутствие угроз невозможно, целесообразно обозначить безопасность как такой уровень опасности, с которым на данном уровне научного и экономического развития можно смириться. Такое определение подчёркивает приемлемость (и неизбежность) опасностей и угроз определённого уровня, при этом как бы само собой подразумевает необходимость защиты объекта. Но в условиях приемлемости уже исходных опасностей защита может и не потребоваться. Поэтому наиболее приемлемой выглядит следующая формулировка: безопасность — это состояние отсутствия различного рода опасностей и угроз, способных нанести неприемлемый вред (ущерб) жизненно важным интересам человека, общества, государства. Жизненно важными интересами называют совокупность потребностей, удовлетворение которых надёжно обеспечивает существование и возможности прогрессивного развития человека, общества и государства.

Наиболее часто безопасность рассматривается как понятие, характер-

ризирующее определенное состояние какой-либо системы (биологической, природной, социальной и др.). В этом случае безопасность становится явлением, тождественным гомеостазу системы. Под гомеостазом при этом понимается тип динамического равновесия, состоящий в поддержании важных для сохранения системы параметров в допустимых пределах.

В таблице 1 представлены определения термина «безопасность» в различных словарях, а также текстах действующих Законов и государственных стандартов РФ.

Анализ различных определений термина «безопасность» позволяет выделить несколько элементов данного понятия. Во-первых, безопасность как состояние потенциальной жертвы, объекта опасности. Причем не любое состояние, а состояние защищенности от опасностей и угроз. Во-вторых, безопасность как способность объекта (человека, общества) сохранить свою сущность и основные характеристики в условиях целенаправленного, разрушающего воздействия извне или возникающих в самом объекте. В-третьих, это свойство системы, построенной на принципах устойчивости, саморегуляции, целостности. Безопасность призвана защитить каждое из этих свойств системы, так как разрушительное воздействие на любое из этих свойств приведет к гибели системы в целом.

Таблица 1

Понятие «безопасность» в словарях и текстах законов РФ

Источник информации	Определение понятия «безопасность»
Даль В.И. Толковый словарь живого великорусского языка	БЕЗОПАСНОСТЬ - отсутствие опасности, сохранность, надежность. Безопасный - неопасный, неугрожающий, не могущий причинить зла или вреда; безвредный, сохранный, верный, надежный.
Ожегов С.И., Шведова Н.Ю. Толковый словарь русского языка	БЕЗОПАСНОСТЬ - состояние, при котором не угрожает опасность, есть защита от опасности.
Ефремова Т. Ф. Новый словарь русского языка	БЕЗОПАСНЫЙ - 1. Не грозящий опасностью, не причиняющий вреда; безвредный. 2. Находящийся вне опасности, не подвергающийся ей.
ФЗ РФ «О безопасности» (1992)	БЕЗОПАСНОСТЬ - состояние защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз.
ФЗ РФ «О пожарной безопасности» (1994)	ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ - состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров.
ФЗ РФ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (1997)	ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ опасных производственных объектов - состояние защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий на опасных производственных объектах и их последствий.
ФЗ РФ «О безопасности гидротехнических сооружений» (1997)	БЕЗОПАСНОСТЬ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ - свойство гидротехнических сооружений, позволяющее обеспечивать защиту жизни, здоровья и законных интересов людей, окружающей среды и хозяйственных объектов.

Таблица 1 (продолжение)

Источник информации	Определение понятия «безопасность»
ФЗ РФ «Об охране окружающей среды» (2002)	ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ - состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий.
ФЗ РФ «О техническом регулировании» (2002)	БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОДУКЦИИ (процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации) - состояние, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений.
ГОСТ Р 22.0.02-94 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения основных понятий	БЕЗОПАСНОСТЬ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ - состояние защищенности населения, производственного персонала, объектов народного хозяйства и окружающей природной среды от опасностей в чрезвычайных ситуациях.
ГОСТ Р 22.0.05-94 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные чрезвычайные ситуации. Термины и определения	ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ - состояние защищенности населения, производственного персонала, объектов народного хозяйства и окружающей природной среды от опасностей, возникающих при промышленных авариях и катастрофах в зонах чрезвычайной ситуации.
ГОСТ Р 12.3.047-98 ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля	БЕЗОПАСНОСТЬ - состояние защищенности прав граждан, природных объектов, окружающей среды и материальных ценностей от последствий несчастных случаев, аварий и катастроф на промышленных объектах.

В соответствии с обозначенными выше элементами понятия безопасности можно выделить два типа безопасности:

- гипотетическое отсутствие опасности, самой возможности каких-либо потрясений и катаклизмов;
- реальная защищенность системы от опасностей, способность надежно противостоять им.

Говоря о «безопасности», следует подразумевать некую систему, включающую в себя одновременно и потенциальный объект воздействия – объект безопасности, и хотя бы одну опасность. При этом ситуация в случае «безопасности» такова, что все угрозы парируются либо уклонением или уничтожением источников опасности, либо защитой от их разрушительного воздействия. Безопасность достигается благодаря устойчивости, стабильности и живучести системы. Понятийный аппарат категории «безопасность» можно представить следующим образом (рис. 1).

Объектом называют предметы и явления реального мира, на которые направлена какая-либо деятельность. Соответственно, *объектом безопасности* можно считать любую систему, состояние защищенности которой необходимо обеспечить, - личность, общество и государство, а также природные и технические системы. Объекты безопасности подвергаются воздействию различных опасностей и угроз, а, следовательно, их нужно рассматривать одновременно как объекты опасностей.

Объектами безопасности выступают объекты различного пространственно-географического масштаба: межпланетное пространство, планета, материк, регион в планетарном пространстве (например, азиатско-тихоокеанский), страна, регион в рамках государства (например, дальневосточный), район, местность.

Объектами безопасности являются различные социальные системы: индивид, семья, группа, профессиональный коллектив, население региона, народ, нация, человечество. Соответственно выделяют несколько иерархических уровней безопасности (табл. 2).

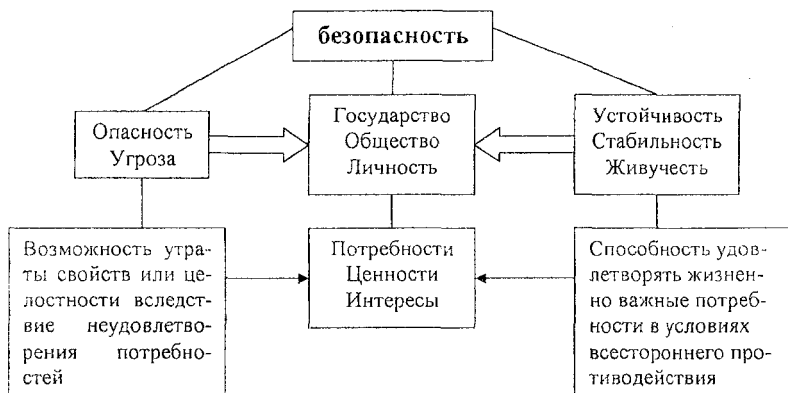


Рис. 1. Понятийный состав категории «безопасность»

Кроме того, объектами безопасности являются объекты производственной сферы: транснациональные корпорации, отрасли, производственные объединения, предприятия, цеха, технологии, продукция.

Опасность -- объективно существующая вероятность негативного воздействия на систему, определяемая наличием факторов, обладающих поражающими свойствами, в результате которой может быть причинен какой-либо вред.

Угрозой называют опасность на стадии перехода из возможности в реальность.

Иерархические уровни безопасности

Уровни безопасности	Объекты безопасности
Глобальный	Биосфера, человечество
Региональный	Континенты, группы стран, международные объединения, союзы
Государственный	Государство
Общественный (групповой)	Общество, социальная группа
Индивидуальный (личностный)	Человек, личность

Опасности угрожают целостности какой-либо системы, самому ее существованию, а в случае социальных систем, к числу которых относится личность как устойчивая совокупность социально значимых черт, общество и государство, их потребностям, ценностям и интересам. При этом *потребностью* называют состояние индивида, создаваемое испытываемой им нуждой в объектах, необходимых для его существования и развития.

Для обеспечения безопасности человека наиболее важными являются потребность в пище, одежде, жилище, особи другого пола. Именно удовлетворение данных потребностей становится условием выживания человека как биологического существа. Кроме того, у человека имеются социальные потребности (в общении, самовыражении, самоутверждении), удовлетворить которые он может только в группе других людей. Удовлетворение этих потребностей становится условием сохранения психического здоровья индивида.

Интерес – это форма проявления какой-либо потребности, обеспечивающая направленность деятельности по удовлетворению потребности. Интересы могут быть индивидуальными и групповыми (семейными, профессиональными, общественными, государственными и общенациональными). К числу последних, например, относятся территориальная целостность страны, государственное самоопределение и самоуправление, достойное место в мировом сообществе, процветание населения и др.

Ценность – это понятие, используемое в философии, социологии и психологии для обозначения объектов, явлений и идей, воплощающих общественные идеалы. Ценности могут быть как общечеловеческими (красота, истина, справедливость, любовь), так и конкретно-историческими (патриархат, демократия, равенство). Этносными ценностями являются обычаи и святыни, общезначимыми называются ценности, не препятствующие гражданам жить так, как им хотелось бы (права и свободы). Социальные ценности, преломляясь через призму индивидуальной жизнедеятельности, входят в психологическую структуру личности в виде личностных ценностей, являющихся одним из источников мотивации поведения человека.

В ряде случаев опасности направлены именно на разрушение системы национальных ценностей. Так, задачей американизации и коммерциализации отечественной культуры является насаждение потребительской системы ценностей, чуждой российскому народу. Конечной целью этого процесса должно стать уничтожение национальной идентичности и самосознания россиян.

Безопасность достигается благодаря устойчивости, стабильности и живучести. При этом под *устойчивостью* обычно подразумевают способность систем нормально функционировать при различных возмущениях вследствие эластичности и резистентности; под *стабильностью* - совокупность устойчивости к широкому диапазону продолжительно действующих возмущающих факторов; под *живучестью* - способность систем сохранять рациональную структуру и функционирование в условиях целенаправленного противодействия.

1.2.2. Безопасность и жизнедеятельность. Говоря о безопасности человека, нужно связать понятие «безопасность» с другим понятием – «жизнедеятельность». Деятельность – это специфическая форма отношений человека к окружающему миру. Она является необходимым условием существования человека, общества и государства, поскольку в ней происходит удовлетворение физиологических, социальных и иных потребностей. Таким образом, *жизнедеятельность* - повседневная деятельность, способ существования человека.

В. В. Сапронов определяет жизнедеятельность как процесс преобразования человеком вещества, энергии и информации в себе и в окружающей среде.

Поскольку жизнедеятельность людей осуществляется в различных сферах, выделяют несколько видов (или сфер) безопасности (табл. 3).

Можно сказать, что безопасность является конечной целью жизнедеятельности. Парадоксально, но жизнедеятельность, в свою очередь, часто становится источником опасностей.

Среде, преобразованной жизнедеятельностью, свойственны различные опасности. В частности, при решении проблем безопасности в настоящее время необходимо учитывать угрозы, возникающие в техносфере.

Результаты жизнедеятельности по изменению социальных условий привели к изменению состава угроз личности и обществу, изменению форм естественной конкуренции между сообществами. Постоянная конкуренция между народами и государствами ведётся информационными, экономическими, политическими, в последнее время и террористическими средствами.

Опасности возникают и в результате собственных действий человека по защите. Например, убегая от преступника и не рассчитав свои силы, человек может получить травму. К числу опасностей, порождаемых собственной жизнедеятельностью, относятся опасности, вызванные нерацио-

Сферы безопасности

Сфера безопасности	Объекты безопасности	Опасности и угрозы
Геополитическая	Международные корпорации, государства	Военные конфликты, международный терроризм, войны, наркобизнес
Политическая	Партии, общественные движения, структуры власти	Коррупция, организованная преступность, терроризм, криминализация общества и общественных отношений, заказные убийства
Экономическая	Производственная и торговая сфера	Отмывание грязных денег, уничтожение предприятий, нерациональное использование природных ресурсов, загрязнение окружающей среды
Социальная	Социальные группы, общественные организации	Криминализация общества, социальных отношений, терроризм
Демографическая	Люди, коллективы людей	Геноцид, этнические вооруженные конфликты, снижение продолжительности жизни, вымирание населения, народов
Продовольственная	Продукты питания	Выпуск некондиционных продуктов питания, массовые отравления населения
Культурологическая	Духовность, нравственность, мораль	Рост алкоголизма, наркомании, проституции, преступных элементов, нравственная развращенность
Энергоинформационная	Сознание, подсознание человека	Неосознаваемые криминальные действия, зомбирование
Военная	Вооружение и военная техника	Кража вооружения и военной техники, взрывчатых веществ, терроризм
Информационная	Информация и ее инфраструктура	Кража, уничтожение, искажение, разглашение информации, шпионаж, шантаж
Научно-техническая	Ноу-хау, перспективные технологии	Использование ноу-хау и перспективных технологий в преступных целях
Экологическая	Окружающая среда	Производство экологически «грязных» товаров, загрязнение окружающей среды отходами производства

нальным повседневным поведением - вредные привычки, инфекционные заболевания, нарушения обмена веществ и т.п.

Таким образом, целесообразно говорить о безопасности жизнедеятельности (или безопасной жизнедеятельности). *Безопасность жизнедеятельности* – это такое качество жизнедеятельности, при котором она не создаёт опасностей и угроз, способных нанести неприемлемый вред (ущерб) жизненно важным интересам человека.

Необходимо особо отметить, что понятие безопасность жизнедеятельности отличается по смыслу от понятия безопасность.

Человек не только разумно защищается в уже сложившейся ситуации, не только предвидя опасности старается избежать их, но, установив причины опасностей, своей жизнедеятельностью преобразует окружающую среду с целью устранения этих причин (предотвращение опасностей). Под окружающей средой имеются в виду все её составляющие – природная, социальная, техногенная.

1.2.3. Показатели безопасности. Безопасность человека, обеспечиваемая его жизнедеятельностью, может быть измерена уровнем безопасности. Интегрально он характеризуется продолжительностью жизни.

Наиболее долгое сохранение жизни, бесспорно, является одной из основных целей жизнедеятельности несмотря на то, что философы до сих пор спорят о смысле и целях жизни. Не случайно безопасность относится к коренным потребностям человека, а сохранение жизни и здоровья учёные называют первым и главным жизненным интересом личности. Исходная, заложенная природой, продолжительность жизни индивидов каждого вида живых организмов, в частности вида *Homo sapiens*, укорачивается за счёт реализации опасностей от окружающей среды.

Именно поэтому реальная продолжительность жизни, будучи зависимой от природной видовой величины, но отличная от неё, характеризует уровень безопасности.

Говоря о продолжительности жизни, нужно иметь в виду три различных показателя:

- биологическую продолжительность жизни, определённую природой человеку как виду;
- индивидуальную продолжительность жизни, относящуюся к конкретной личности (с её особенностями);
- среднюю продолжительность жизни в данном сообществе.

Значительная часть людей до биологического предела не доживает. Их индивидуальная продолжительность жизни укорачивается необеспеченностью безопасности, которая зависит, прежде всего, от их собственного поведения в повседневной жизни и в складывающихся опасных ситуациях. Один человек постоянно строит свои действия с учётом их последствий для своей безопасности (как «муравей» в известной басне Крылова),

другой бездумно следует своим сиюминутным желаниям и стремлению к удовольствиям, о безопасности не заботясь («стрекоза»). Личность, пренебрегающая принципами здорового образа жизни, не умеющая предвидеть, избегать опасностей, а в случае необходимости рационально действовать, не может надеяться на продолжительную жизнь.

Однако безопасность личности зависит не только от её личного поведения, но также от количества и силы угроз, формируемых окружающей средой (природной, социальной, техногенной). А состояние окружающей среды во многом определяется результатами преобразовательной жизнедеятельности общества.

Уровень безопасности, достигнутый преобразовательной жизнедеятельностью данного сообщества для обеспечения защищённости своих членов от угроз, характеризуется средней продолжительностью жизни. Уровень безопасности сообществ с прогрессом цивилизации пока постоянно растёт. Благодаря успехам медицины, уменьшению доли тяжелого труда и достижениям охраны труда средняя продолжительность жизни в развитых странах достигла 80 и более лет.

Таким образом, уровень безопасности личности, измеряемый индивидуальной продолжительностью жизни, зависит не только от её поведения, но и от уровня безопасности общества. Поведение конкретной личности позволяет ей только реализовать (или не реализовать) достигнутый обществом уровень безопасности. Рост уровней безопасности личности и общества является результатом преобразовательной жизнедеятельности.

Наиболее впечатляющим показателем безопасности человечества в целом является ускоряющийся до настоящего времени рост – численности населения Земли. К началу XX в. на планете проживал 1 млрд. человек. С прогрессом цивилизации, увеличением преобразованной среды – техносферы – численность населения планеты стала возрастать всё стремительнее, составляя сегодня уже более 6 млрд. человек. Этот рост есть прямое следствие роста безопасности человека в результате его преобразовательной жизнедеятельности.

Однако преобразовательная деятельность человечества имеет и негативный аспект. Современная деятельность людей во всех своих проявлениях – социальном, политическом, техническом, экономическом, военном – не гарантирует выживание человека как биологического вида. Комплекс проблем безопасности расширился, стал более взаимосвязанным и приобрел качественно новый характер из-за возникновения новой и непрекращающейся угрозы существованию всего человечества от собственной жизнедеятельности. Угроза ЧС в глобальном масштабе стала постоянной. Поэтому главная черта новой эпохи состоит в том, что безопасность личности и общества теперь не может быть обеспечена без постоянно поддерживаемой глобальной безопасности.

1.3. Управление безопасностью жизнедеятельности

1.3.1. Понятие «управление безопасностью». Управление – это организованное воздействие на какую-либо систему с целью достижения желаемых результатов. *Управлять безопасностью* – это значит осознанно переводить объект из одного состояния (опасное) в другое (менее опасное). При этом объективно соблюдаются условия экономической и технической целесообразности, сравнение затрат и получаемых выгод.

Наука о безопасности включает множество аспектов: мировоззренческий, физиологический, психологический, социальный, эргономический, экологический, медицинский, технический, организационно-оперативный, правовой (юридический), экономический. В целом, управление безопасностью жизнедеятельности осуществляется в трех самостоятельных направлениях (рис. 2).

Соответственно аспектам существует богатая палитра средств управления безопасностью. К ним, в частности, относится образование, задачей которого является повышение осведомленности населения о вредных и опасных факторах и обучение способам безопасного поведения в опасных и чрезвычайных ситуациях. Воспитание культуры безопасного поведения преследует цель формирования личности, для которой вопросы личной и общественной безопасности являются приоритетными. Система профессионального обучения готовит специалистов, владеющих приемами безопасной работы.

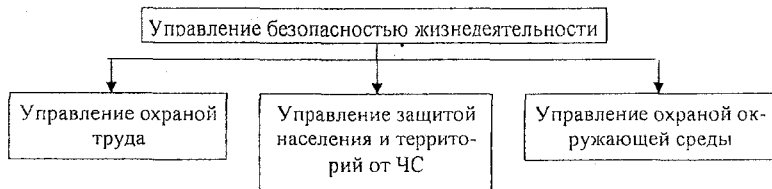


Рис. 2. Схема управления безопасностью жизнедеятельности

Проведение профессионального, в том числе медицинского, отбора предполагает выявление психологических свойств личности или заболеваний, препятствующих полноценному выполнению должностных обязанностей или повышающих риск возникновения опасных ситуаций. Рационализация режимов труда и отдыха призвана сделать их более комфортными и безопасными для работающих. Применение технических и организационных средств коллективной защиты, а также средств индивидуальной защиты должно предотвратить воздействие на человека вредных и опасных факторов производственной среды. В случаях, когда полностью

исключить влияние опасностей невозможно, применяется система льгот и компенсаций.

1.3.2. Принципы управления безопасностью. Учеными разработан ряд общерегулирующих принципов, руководствоваться которыми необходимо в интересах обеспечения безопасности технических систем. Один из них - *принцип глубокошелонированной защиты*, направленный на компенсацию потенциальных ошибок человека или механических отказов оборудования, и реализующийся путем создания серии барьеров, которые должны немедленно разрушиться, предотвращая тем самым возможный ущерб человеку и окружающей среде. Такие барьеры обладают способностью удержания энергии или опасных веществ и могут служить как целям эксплуатации, так и безопасности.

Другие принципы обеспечения безопасности можно классифицировать на три класса: ориентирующие, технические и организационные (рис. 3).

Ориентирующие принципы – это основополагающие идеи, определяющие направление поиска безопасных решений и служащие методологической и информационной базой. К числу ориентирующих принципов относятся:

А) *Принцип системности*, состоящий в том, что любое явление, действие, объект рассматривается как элемент системы, во взаимной связи с другими элементами и целостности. К элементам системы относятся материальные объекты, а также отношения и связи, существующие между ними. Данный принцип ориентирует на полный учет обстоятельств и факторов для обеспечения безопасности.

Например, пожар как физическое явление возможен при наличии горючего вещества, окислителя (кислорода), источника воспламенения определенной мощности и совмещении перечисленных трех условий в пространстве и времени. В данном примере пять условий - это элементы, образующие определенную систему. Устранение хотя бы одного элемента разрушает данную систему и, следовательно, исключает возможность загорания.

Б) *Принцип деструкции* (от латинского *destructio* — разрушение) заключается в том, что система, приводящая к опасному результату, разрушается за счет исключения из нее одного или нескольких элементов. Принцип деструкции органически связан с принципом системности и имеет столь же универсальное значение.

При анализе безопасности сначала используют принцип системности, а затем, учитывая принцип деструкции, разрабатывают мероприятия, направленные на исключение некоторых элементов, что приводит к желаемой цели.

Принцип деструкции применяется, например, в практике тушения пожаров; для предупреждения самовозгорания веществ; в технике предупреждения взрывов газов, пыли, паров. Известно, что смесь горючего и окислителя горит лишь в определенном интервале концентраций. Чтобы

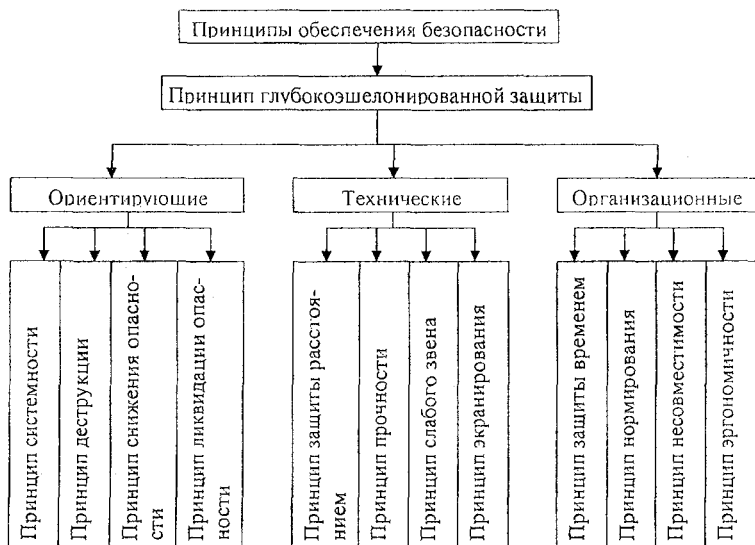


Рис. 3. Принципы обеспечения безопасности

избежать взрыва, нужно снизить концентрацию ниже нижнего предела или поднять выше верхнего концентрационного предела взрываемости.

В) *Принцип снижения опасности* – это использование решений, которые направлены на повышение безопасности, но не обеспечивают достижения желаемого или требуемого по нормам уровня. Этот принцип в известном смысле носит компромиссный характер.

Например, одним из эффективных методов повышения пожарной безопасности в химическом производстве является замена огнеопасных легколетучих жидкостей, часто применяемых в качестве растворителей, менее опасными жидкостями с температурой кипения выше 110°C (амил-ацетат, этиленгликоль, хлорбензол, ксилол, амиловый спирт).

Для защиты от поражений электрическим током применяют так называемые безопасные напряжения (12, 24, 36 В). При таком напряжении опасность поражения током снижается. Однако считать такие напряжения абсолютно безопасными нельзя, поскольку известны случаи поражения человека при воздействии именно таких напряжений.

Одним из средств повышения безопасности вредных и взрывоопасных производств является вынос оборудования на открытые площадки. Это снижает вероятность отравления вредными веществами, а также существенно снижает опасность взрыва, пожара.

Г) *Принцип ликвидации опасности* предполагает устранение опасных и вредных факторов. Это достигается изменением технологии, заменой опасных веществ безопасными, применением более безопасного оборудования, совершенствованием научной организации труда и другими средствами. Этот принцип наиболее прогрессивен по своей сути и весьма многолик по формам реализации.

Например, для повышения пожарной безопасности в химическом производстве огнеопасные жидкости следует заменять негорючими растворителями. Поскольку ртуть является высокотоксичным веществом, рекомендуется во всех случаях, где это возможно, ртутные приборы заменять безртутными.

Технические принципы направлены на непосредственное предотвращение действия опасностей. Технические принципы основаны на использовании физических законов.

А) *Принцип защиты расстоянием* – это установление такого расстояния между человеком и источником опасности, при котором обеспечивается заданный уровень безопасности. Принцип основан на том, что действие опасных и вредных факторов ослабевает по тому или иному закону или полностью исчезает в зависимости от расстояния.

Данный принцип обеспечения безопасности применяется очень широко. Например, чтобы избежать распространения пожара, здания, сооружения и другие объекты располагают на определенном расстоянии друг от друга. Эти расстояния называют противопожарными разрывами. Для защиты жилых застроек от вредных и неприятно пахнущих веществ, повышенных уровней шума, вибраций, ультразвука, электромагнитных волн радиочастот, статического электричества, ионизирующих излучений предусматриваются санитарно-защитные зоны. Для того чтобы люди во время пожара могли беспрепятственно и безопасно покинуть здание, регламентируется кратчайшее расстояние от рабочего места до выхода наружу. Одним из способов защиты от прикосновения к токоведущим частям электрических установок является недоступное расположение токоведущих частей.

Б) *Принцип прочности* заключается в усилении способности материалов, конструкций и их элементов сопротивляться разрушениям и остаточным деформациям от механических воздействий в целях повышения уровня безопасности.

Данный принцип реализуется при помощи так называемого коэффициента запаса прочности, который представляет собой отношение опасной нагрузки, вызывающей недопустимые деформации или разрушения, к допускаемой нагрузке.

Например, коэффициент запаса прочности для канатов лифтов представляет собой отношение действительного разрывного усилия к наибольшему допустимому натяжению каната. Для защиты от поражения в элек-

троустановках применяют изолирующие средства, обладающие высокой механической и электрической прочностью.

В) *Принцип слабого звена* – это применение в целях безопасности ослабленных элементов конструкций или специальных устройств, которые разрушаются или срабатывают при определенных предварительно рассчитанных значениях факторов, обеспечивая сохранность производственных объектов и безопасность персонала.

Принцип слабого звена используется в различных областях техники, например, в виде противовзрывных проемов. Для обеспечения взрывостойкости зданий, внутри которых возможен взрыв, в оболочке зданий предусматривают проемы, через которые в течение времени, исключающего разрушение здания, можно понизить давление взрыва до безопасной величины. В качестве противовзрывных часто используют оконные и дверные проемы. Другим примером являются предохранительные клапаны, которыми снабжают сосуды, работающие под давлением.

Г) *Принцип экранирования* предусматривает установление между источником опасности и человеком преграды, гарантирующей защиту от опасности. При этом функция преграды состоит в том, чтобы препятствовать прохождению опасных свойств в гомосферу.

Таким образом, в частности, осуществляется защита от тепловых, электромагнитных и ионизирующих излучений, а также от вибрации и шума. Экранирование позволяет снизить облучение до заданного уровня. Материал, применяемый для экранирования, и толщина экрана зависят от природы излучения.

В качестве экранов выступают и средства индивидуальной защиты.

33) *Организационные принципы* - принципы, реализующие в целях безопасности положения научной организации деятельности. К числу организационных принципов относятся следующие.

А) *Принцип защиты временем* предполагает сокращение до безопасных значений длительности нахождения людей в условиях воздействия опасности. Этот принцип имеет значение при защите от ионизирующих излучений, шума.

Примером применения данного принципа является установление продолжительности отпуска, призванного снять накопившуюся усталость и способствовать улучшению здоровья и повышению жизненного тонуса.

В качестве другого примера можно упомянуть продолжительность рабочего дня. Там, где пока не устранены вредные условия труда, действующее законодательство предусматривает систему компенсаций профессиональных вредностей. Одним из видов компенсаций является сокращение продолжительности рабочего дня.

Б) *Принцип нормирования* – это регламентация условий, соблюдение которых обеспечивает заданный уровень безопасности. Необходимость

нормирования обуславливается тем, что достичь абсолютной безопасности практически невозможно.

Нормы являются исходными данными для расчета и организации мероприятий по обеспечению безопасности. При нормировании учитываются психофизические характеристики человека, а также технические и экономические возможности. Лимитирующим показателем при нормировании вредных факторов является отсутствие патологических изменений в состоянии здоровья. Примером подобных норм являются предельно допустимые концентрации вредных веществ, значения параметров микроклимата, предельно допустимые уровни физических воздействий и т.д.

В) *Принцип несовместимости* предусматривает пространственное и временное разделение объектов реального мира (веществ, материалов, оборудования, помещений, людей), основанное на учете природы их взаимодействия с позиций безопасности. Такое разделение преследует цель исключить возникновение опасных ситуаций, порождаемых взаимодействием объектов.

Этот принцип реализуется, например, при планировке производственных и бытовых помещений. Бытовые помещения изолируют от производственных. Производственные помещения планируют так, чтобы исключалось загрязнение воздуха одних помещений токсичными веществами, поступающими из других цехов. В целях повышения взрыво-, пожаро-безопасности и улучшения санитарного состояния при разработке генеральных планов предприятий применяется зонирование территории. Сущность зонирования заключается в территориальном объединении в группы (зоны) различных объектов, входящих в состав предприятия по признаку технологической связи и характеру присущих им опасностей и вредностей.

Г) *Принцип эргономичности* предполагает учет антропометрических, психофизических и психологических свойств человека для обеспечения безопасности.

Антропометрические требования сводятся к учету размеров и позы человека при проектировании оборудования, рабочих мест, мебели, одежды, СИЗ и др. Психофизические требования устанавливают соответствие свойств объектов особенностям функционирования органов чувств человека. Психологические требования определяют соответствие объектов психическим особенностям человека.

Развитие теории и практики управления безопасностью сложных технических систем до последнего времени шло в основном по пути предъявления экстраординарных требований к качеству оборудования, системе управления и персоналу, ограничивающих возможные негативные техногенные воздействия на окружающую среду и человека.

Более перспективным направлением является проектирование технических систем по критериям безопасности. При этом учитывается, что в такой системе в процессе эксплуатации могут возникнуть цепочки событий, которые

в обычной ситуации не приводят к опасным состояниям, но при определенном стечении обстоятельств могут стать причиной чрезвычайных ситуаций.

При проектировании инженерных систем по критериям безопасности необходимо руководствоваться следующими научно обоснованными принципами. *Принцип независимости и разнообразия* предполагает, что системы обеспечения безопасности проектируются так, чтобы влияние дефектов, ошибок, отказов на работоспособность системы было минимальным. При этом независимость достигается физическим, функциональным и пространственным разнесением, а разнообразие - физической, методической и аппаратной разнотипностью.

Принцип безопасности отказа подразумевает, что наиболее вероятные отказы систем обеспечения безопасности сами содействуют ложному срабатыванию системы, чем обнаруживается угроза аварии.

Принцип надежности и живучести означает, что должен обеспечиваться высокий уровень надежности функционирования важнейших элементов системы.

Принцип естественной технической безопасности реализуется путем конструирования и применения автономных специальных средств защиты, максимально упрощенной и надежной конструкции технической системы, минимизации уровня запасенной энергии и вредных веществ, а также ошибок оператора на развитие аварийных процессов.

В результате следования указанным принципам создаются технические системы предотвращения тяжелых аварий на объектах авиации, космоса, железных дорог, гражданского строительства, особенно тех, где аварии и разрушения непосредственно связаны с опасностью для населения, ядерной энергетики, в том числе связанных с переработкой, транспортировкой и захоронением ядерного топлива и радиоактивных материалов.

С позиций безопасности недопустимо совмещение пространства, где находится человек в процессе деятельности (рабочей зоны или *гомосферы*) и пространства, в котором постоянно существуют или периодически возникают опасности (*ноксосферы*). Обеспечение безопасности при этом включает три составляющие:

- пространственное или временное разделение гомосферы и ноксосферы за счет применения средств дистанционного управления, автоматизации, роботизации, организации и др.;
- нормализация ноксосферы путем исключения опасностей;
- адаптация человека к соответствующей среде и повышение его защищенности, что предполагает использование возможностей профотбора, обучения, психологического воздействия, средств индивидуальной защиты.

1.3.3. Методы управления безопасностью. Все методы управления безопасностью по природе можно классифицировать на следующие груп-

пы: информационные, технологические, организационно-экономические и экономические, представленные на рис. 4.

Одним из наиболее важных информационных методов управления безопасностью является *мониторинг* - система регулярных длительных наблюдений в пространстве и во времени, дающая информацию о прошлом и настоящем состояниях системы или объекта, позволяющая прогнозировать изменение его параметров. В 1972 году в Стокгольме под эгидой ООН состоялась конференция по охране окружающей среды, где впервые возникла необходимость сформулировать понятие «мониторинг».

Мониторинг окружающей природной среды – долгосрочные наблюдения за состоянием окружающей природной среды, ее загрязнением и происходящими в ней природными явлениями, а также оценка и прогноз состояния природной среды и ее загрязнения (ФЗ РФ «О гидрометеорологической службе», 1998). Объектами экологического мониторинга являются различные природные среды: атмосфера, гидросфера, литосфера, околоземное космическое пространство.

Целью мониторинга является решение трех главных задач: наблюдение за состоянием потенциально опасных объектов и биосферы; оценка и прогноз их состояния; определение степени антропогенного воздействия на окружающую среду, выявление факторов и источников воздействия.

Различают несколько уровней мониторинга: глобальный, национальный (государственный), региональный, локальный. Другое название глобального мониторинга - *фоновый мониторинг*, или мониторинг фонового загрязнения окружающей природной среды. В настоящее время создана мировая сеть станций фонового мониторинга, на которых осуществляется слежение за определенными параметрами состояния окружающей природной среды. Наблюдения охватывают все типы экосистем: водные (морские и пресноводные) и наземные (лесные, степные, пустынные, высокогорные). Эта работа проводится под эгидой ООН.

Станции комплексного фонового мониторинга РФ расположены в шести биосферных заповедниках и являются частью глобальных международных наблюдательных сетей.

Мониторинг на региональном и локальном уровне, как правило, является внутригосударственной задачей. В России функционирует несколько систем мониторинга, которые в той или иной мере осуществляют слежение за состоянием окружающей среды, в том числе Федеральная служба наблюдений за загрязнением природной среды Росгидромета, Служба мониторинга водных ресурсов Роскомвода, Служба агрохимических наблюдений и мониторинга загрязнений сельскохозяйственных земель и др.

Основными задачами такого мониторинга являются: контроль качества объектов окружающей среды, выявление основных источников риска, динамики развития факторов риска, прогнозирование последствий ситуаций.

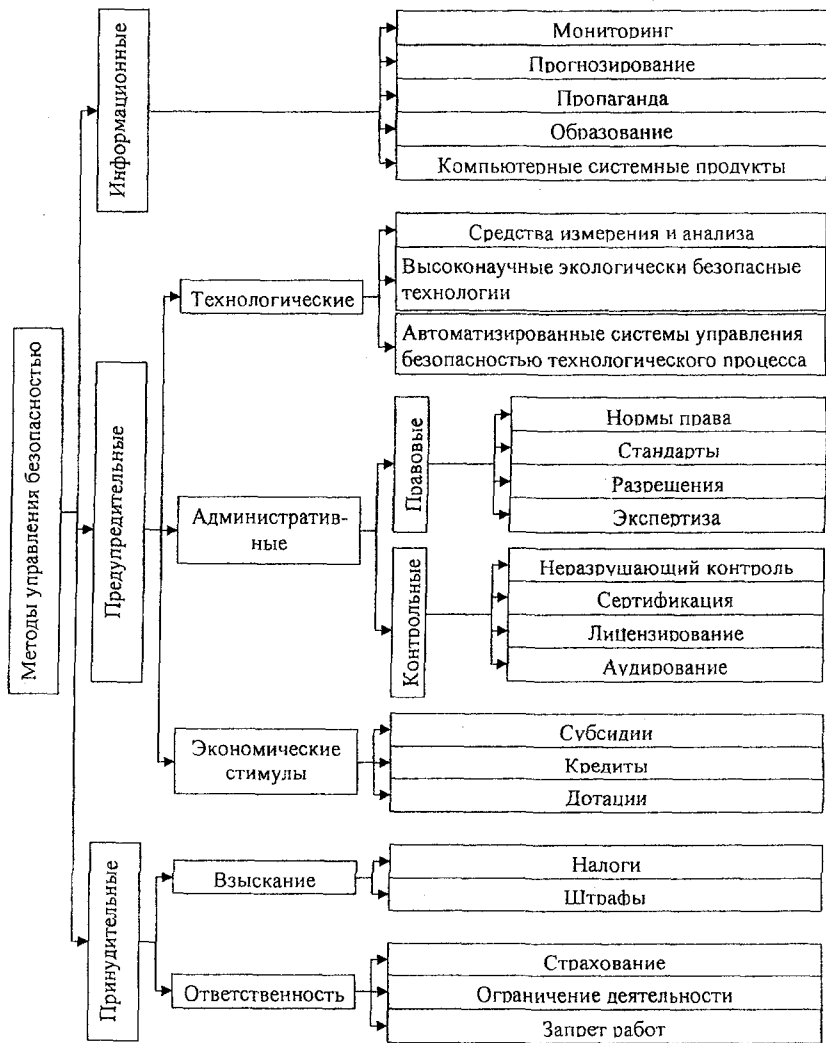


Рис. 4. Методы управления безопасностью

В зависимости от применяемых методов говорят о химическом, физическом, биологическом или комплексном мониторинге. При использовании космических средств наблюдений (спутников Земли) говорят о косми-

ческом мониторинге с применением дистанционных, прежде всего оптических методов, лазерного зондирования и др.

Осуществление мониторинга позволяет органам управления иметь информацию, необходимую для выполнения своих функций в области управления безопасностью и риском: планирование мероприятий, направленных на снижение и предупреждение риска; проверка соблюдения норм и правил (стандартов) качества объектов; введение соответствующих законодательных, руководящих нормативно-правовых документов; получение новых данных для проведения научных исследований.

Разработка *компьютерных системных продуктов* позволяет оперативно и заблаговременно осуществить управление факторами риска и прогнозирование последствий аварий на объекте, что дает возможность выбрать необходимые материальные, финансовые и людские ресурсы.

Созданы комплексы программных средств (КПС) для прогнозирования последствий аварий, например, программа «Облако», позволяющая прогнозировать масштабы загрязнения окружающей среды опасными веществами; КПС для расчета возможным зон поражения при авариях на химически опасных объектах и нанесения зон на план местности; КПС для прогнозирования последствий аварий и идентификации аварийных источников загрязнения атмосферного воздуха; КПС для прогнозирования последствий возможных аварий на АЭС; для решения экологических проблем административных территорий и т.д.

Хэмпширским исследовательским институтом (Александрия, штат Вирджиния, США) была разработана программа для оценки рисков *RISK*ASSISTANT*. Программа представляет собой набор баз данных и методик, который позволяет оценить риски для здоровья, связанные с присутствием химических соединений в окружающей среде в конкретных условиях.

Существенным недостатком компьютерных продуктов является то, что предприятия должны затрачивать на них значительные финансовые ресурсы. Самостоятельно составлять такие продукты они не в состоянии, т.к. для этого требуются квалифицированные специалисты-программисты. Кроме того, пользование программными комплексами по управлению безопасностью и риском предусматривает также компьютеризацию предприятий, а на сегодняшний день на некоторых предприятиях таких возможностей нет.

Под *прогнозированием* понимают некоторый исследовательский процесс, в результате которого вырабатывается суждение о событии, которое еще не произошло. Прогнозирование является частью системы мониторинга.

Цель прогнозирования в БЖД - это использование данных для изменения обстановки и ориентировочное определение времени возникновения ЧС. При этом используются научные достижения. Например, ураганы, тайфуны, извержения вулканов прогнозируются с помощью метеоспутни-

ков Земли. Применяются и математические методы. При прогнозировании определяются границы зон разрушений, затопления, пожаров, заражения, а также потери населения и ущерб народному хозяйству.

Прогнозирование антропогенных воздействий на окружающую среду - заблаговременное предсказывание видов, форм, величины и возможных масштабов антропогенных воздействий на окружающую среду, основанное на изучении тенденции развития системы природопользования и перспектив хозяйственного и научно-технического развития общества.

Наиболее значимыми среди технологических методов управления безопасностью являются *автоматизированные системы управления безопасностью технологических процессов (АСУ ТП)*, которые нашли наиболее широкое применение на предприятиях химической промышленности. Так, на химическом предприятии наряду с системой управления безопасностью технологических процессов должны существовать система противоаварийной автоматической защиты (ПАЗ) и автоматические системы (средства) газового анализа состава атмосферы для определения загазованности рабочей зоны. Каждая система имеет свое программно-методическое обеспечение, алгоритмы контроля и управления.

Достоинством комплекса АСУ ТП является оперативность, высокая достоверность и возможность управления с его помощью как отдельными техническими процессами (установкой), так и целым предприятием.

Основными задачами, возлагаемыми на АСУ ТП, являются обеспечение нормального функционирования технологического процесса и локализация аварийных ситуаций.

При выходе отдельных параметров технологического процесса за допустимые границы или выявлении каких-то параметров, являющихся предвестником возможных аварий, активизируется система ПАЗ. Она вырабатывает управляющее воздействие, которое должно вывести процесс из предаварийного состояния (например, уменьшение концентрации вещества путем разбавления, флегматизации среды или интенсивное охлаждение оборудования) и по определенной программе провести его экстренную остановку.

В последние годы наметились тенденции объединения АСУ ТП и автоматизированной системы управления предприятием (АСУП) в единую интегрированную информационно-управляющую систему (ИИУС). Логический центр ИИУС образуют мощные серверы – сервер баз данных и центральный коммутационный файловый сервер. Рабочие станции имеют возможность получать информацию как с локальных серверов, так и с центрального сервера баз данных.

Такая организация позволяет лицу, принимающему решения, оперативно осуществлять управляющие воздействия на объект на различных уровнях управления.

К правовым административным методам управления безопасностью относят *нормы права*, закрепленные законодательно. В России основополагающими законами в области безопасности являются Федеральные законы «О защите населения и территории от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» (1994), «О безопасности» (1992), «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (1997), «О техническом регулировании» (2002), «Об охране окружающей среды» (2002), «О пожарной безопасности» (1994), «О безопасности гидротехнических сооружений» (1997), «О радиационной безопасности населения» (1995) и др.

Кроме того, в группу правовых методов управления безопасностью входят *стандарты* – количественные или качественные показатели объектов окружающей среды, имеющие юридическую значимость.

Работа по предупреждению аварийных ситуаций производства регламентируется различными категориями стандартов. К стандартам относятся государственные стандарты (ГОСТы), стандарты предприятия (СТП), санитарные нормы и правила (СанПиНы), строительные нормы и правила (СНиПы), нормативы и др. Стандарты безопасности в ЧС объединены в группу ГОСТ Р 22.

Основная цель стандартов – обеспечить потребителя данными для оценки риска вредного воздействия, обеспечения безопасности и охраны труда на производстве.

Экологическое нормирование является важным стратегическим элементом регулирования качества окружающей среды и включает нормирование антропогенных воздействий на экосистемы, качества и состояния окружающей среды, воздействий на здоровье человека. Последнее выступает в качестве приоритета государственной экологической политики во всех странах.

В основе современного законодательства различных стран, в том числе России, регулирующего антропогенные нагрузки на окружающую среду и обеспечивающего ее безопасность для человека, лежит система нормирования уровней концентраций загрязняющих веществ с использованием стандартов допустимых концентраций. В нашей стране наиболее апробированной с этой точки зрения является система предельно допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ в различных средах.

Еще одним элементом системы управления безопасностью является обязательное получение *государственного разрешения на эксплуатацию* машин, механизмов и другого оборудования, деятельность которого связана с повышенной опасностью. Разрешение на применение вида (типа) технического устройства выдает Госгортехнадзор РФ. Технические устройства подлежат техническому обслуживанию организациями, имеющими лицензию Госгортехнадзора РФ.

Экспертиза – исследование каких-либо вопросов лицами, обладающими специальными знаниями в данной области. Одним из элементов регулирования промышленной безопасности является *экспертиза промышленной безопасности*. Данная процедура включает в себя техническое диагностирование и проведение контроля оборудования, материалов и сооружений неразрушающими методами.

Экологическая экспертиза - это оценка уровня возможных негативных воздействий намечаемой хозяйственной или иной деятельности на окружающую среду и природные ресурсы.

Становление института экологической экспертизы в мире началось в 70-х годах сначала в США и Канаде, затем в странах Западной Европы и Японии, а с 80-х годов - в восточноевропейских странах и СССР. В России Государственная экологическая экспертиза как специальный институт функционирует с 1988 г., когда был создан Госкомитет СССР по охране окружающей среды.

В настоящее время экологическая экспертиза является одним из главных инструментов государственной экологической политики и управления природопользованием в РФ. Она проводится для оценки соответствия хозяйственной или иной деятельности экологической безопасности общества.

Главная цель экологической экспертизы - предупреждение негативных последствий хозяйственной деятельности, проверка соответствия намечаемой деятельности требованиям экологической безопасности общества и рационального использования природных ресурсов. Функция экологической экспертизы - определение экологической обоснованности как намечаемых, так и уже принятых решений с целью их корректировки или отмены.

Объектами экологической экспертизы являются:

- проекты и технико-экономические обоснования (ТЭО) строительства и эксплуатации хозяйственных сооружений, а также действующие предприятия и комплексы;
- нормативно-техническая документация на создание новой техники, технологий, материалов, а также работающее оборудование;
- проекты нормативных и административных актов и действующее законодательство.

Экологическая экспертиза проводится в России в соответствии с законодательством при соблюдении ряда принципов, от которых зависит ее надежность. Одним из основных принципов экспертизы является *принцип презумпции потенциальной экологической опасности любой намечаемой хозяйственной или иной деятельности*. Это означает, что инициатор любой деятельности должен доказать ее экологическую безопасность.

Кроме того, в число главных принципов экологической экспертизы входят:

- обязательное проведение государственной экологической экспертизы до принятия решений о реализации объекта хозяйственной или иной деятельности и обязательный учет всех требований, установленных законодательством РФ в области охраны окружающей среды;

- комплексная оценка воздействия намечаемой хозяйственной или иной деятельности на окружающую природную среду и ресурсы;

- научная обоснованность, объективность и законность заключений;

- независимость и беспристрастность экспертов при проведении экспертизы и ответственность их за качество заключения экспертизы;

- достоверность и полнота документации, представляемой на экологическую экспертизу; ответственность должностных лиц специально уполномоченного органа исполнительной власти, заказчика объекта экспертизы за организацию и проведение ее.

Таким образом, экологическая экспертиза должна носить научно-обоснованный, междисциплинарный, комплексный характер, опираться на оценки специалистов разного профиля.

Проведение экологической экспертизы требует довольно существенных финансовых затрат, поэтому принятие решения о проведении основывается на учете ряда критериев. Так, при экспертизе проектов строительства и эксплуатации хозяйственных объектов принимаются во внимание масштабы проекта и его стоимость, местоположение, возможные пути и масштабы нанесения ущерба окружающей природной среде.

Собственно экспертная - оценочно-аналитическая - работа состоит из ряда стадий, включающих два основных элемента: проектный и послепроектный анализ объекта. Эти элементы представляют собой два типа экологической экспертизы, различающихся по объекту анализа: проектную и послепроектную экспертизу.

Проектная экспертиза - это экспертиза проекта сооружения, нормативно-технических документов на новую технику, технологию, материалы, а также проектов административных актов и законов.

Основной задачей проектной экспертизы является оценка воздействия на окружающую среду проектируемых предприятий и сооружений и определение степени риска для здоровья людей и качества окружающей среды. Главным итогом проектной экспертизы является экспертное заключение, в котором отражено следующее:

- исходные данные, характеризующие состояние окружающей среды до начала реализации проекта, технические особенности проекта;

- перечень воздействий проектируемого объекта на окружающую среду, в том числе первичных, вторичных и долговременных эффектов, необратимых и неизбежных последствий; при этом воздействия характеризуются количественными и качественными показателями;

- данные о воздействии различных вариантов проекта на исходное

состояние окружающей среды;

- компенсационные меры, включая технические и/или финансовые, предусматривающие уменьшение негативных экологических воздействий.

Послепроектная экспертиза - это экспертиза действующего оборудования, предприятия и сооружения, а также применяемого законодательства. Ее целью является оценка воздействия на окружающую среду действующих предприятий и сооружений и определение степени риска для здоровья людей и качества окружающей среды, то есть оценка последствий функционирования объекта. Тем самым осуществляется проверка соответствия параметров и характеристик работы объектов, с одной стороны, требованиям природоохранного законодательства, стандартам качества окружающей среды и, с другой стороны, положениям и выводам заключения проектной экологической экспертизы.

Функция проверки-верификации, которую выполняет послепроектная экспертиза, в странах Запада получила название *экологическое аудирование* - независимая, объективная вневедомственная оценка соответствия действующему природоохранному законодательству, нормативным и правовым актам, методическим и регламентирующим документам в области охраны окружающей среды и природопользования деятельности хозяйствующих субъектов и состояния окружающей среды.

Объектами аудирования являются:

- проектная и техническая документация, реализация которой может оказать воздействие на здоровье населения, природные ресурсы, окружающую среду (оценка экологического риска проектируемых, планируемых к расширению, перевооружению и ликвидации предприятий);

- хозяйствующие объекты, деятельность которых может оказывать воздействие на состояние окружающей среды (выполнение обязательных мер по охране окружающей среды, обеспечению экологической безопасности и снижению риска;

- состояние экологической безопасности объекта, его технологий и производства;

- инвестиционные и приватизационные программы и проекты развития предприятий, деятельность которых связана с экологическим риском;

- виды деятельности, связанные с охраной природы, природопользованием, обеспечением экологической безопасности (подтверждение экологической информации, включенной в Декларацию безопасности промышленного объекта, оценка вероятности экологических аварий).

В ходе процедуры экологического аудирования дается оценка функционирования объекта, прежде всего обслуживающего персонала с точки зрения готовности к решению потенциальных экологических проблем, связанных с эксплуатацией объекта. Такую проверку осуществляет инспектирующая организация. Она оценивает подготовку кадров в первую

очередь по тому, насколько эффективны их действия, направленные на предотвращение или ликвидацию крупной аварии на объекте. Это очень важные характеристики персонала, так как скорость принятия решений и характер реакции на неполадку или аварию, например, при выбросе токсичного вещества в атмосферу могут сыграть решающую роль в минимизации ущерба.

Лицензирование является составной частью процесса экологической экспертизы. При соответствии объекта нормативным требованиям экологической безопасности выдается лицензия (разрешение) на его эксплуатацию. Следует отметить, что оба процесса - экологическая экспертиза и лицензирование - не обязательно должны быть использованы одновременно, т. е. они не являются синонимами.

Лицензирование в контексте управления безопасностью рассматривается как функция государственного управления и правовая мера. В перечень видов деятельности, на осуществление которой требуются лицензии, включены работы потенциально опасные для населения и окружающей среды, в том числе деятельность взрыво-, пожаро-, химически опасных производственных объектов; предприятий по переработке, хранению, транспортировке нефти, газа, опасных отходов; работы, связанные с активным воздействием на геофизические и гидрометеорологические процессы и явления; аудиторская, космическая деятельность.

Неразрушающий контроль (НК) – инструмент экспертизы промышленной безопасности, позволяющий определить состояние технических устройств, оценить срок их дальнейшей безопасной эксплуатации. Использование неразрушающего контроля в процессе изготовления, монтажа, строительства, ремонта и эксплуатации технических устройств, зданий и сооружений позволяет предотвратить внеплановые остановки и аварии, что особенно важно для опасных производственных объектов, т.к. аварии на них наносят большой вред здоровью и жизни людей, окружающей среде и приводят к значительному материальному ущербу.

Сертификация – это процедура подтверждения соответствия объектов сертификации установленным требованиям.

Сертификации подвергаются предприятия, производства по охране труда и продукция по показателям безопасности для здоровья человека (электробезопасность, пожаробезопасность, травмобезопасность и др.).

Сертификации промышленных объектов по вопросам безопасности предшествует аттестация рабочих мест, которая проводится в соответствии с постановлением Минтруда РФ № 12 от 14.03.97 г. «О порядке проведения аттестации рабочих мест по условиям труда».

Сертификацию проходят те промышленные объекты, на которых все рабочие места аттестованы, т.е. имеют первый и второй классы условий труда.

Нормативными и правовыми актами, на соответствие которым проводится сертификация, могут быть законодательные акты РФ, нормативно-технические документы, СанПиНы, СНИПы, стандарты и др.

Экономические стимулы (субсидии и дотации, льготные займы и кредиты и др.), как предупредительные методы управления безопасностью, на сегодняшний день плохо разработаны из-за недостаточности законодательной и методологической базы.

К принудительным мерам наказания за нарушения природоохранного законодательства относятся штрафы и компенсационные выплаты за нанесенный ущерб, меры юридической ответственности и страхование.

Страхование выступает как совокупность особых замкнутых перераспределительных отношений между его участниками по поводу формирования за счет денежных взносов целевого страхового фонда, предназначенного для возмещения причиненного ущерба предприятиям и организациям или для оказания денежной помощи гражданам.

Экономическая сущность страхования состоит в аккумулировании денежных средств в фондах страховых организаций или в специально создаваемых страховых фондах и в перераспределении их между третьими лицами для компенсации причиненных им убытков при наступлении страховых случаев. Страхование осуществляется в обязательной или добровольной формах.

Таким образом, на современном этапе для управления безопасностью целесообразно использование комплекса методов. Выбор этих методов диктуется спецификой предприятия, его экономическим положением, региональным размещением, но более оперативными, высокоэффективными и востребованными на сегодняшний день являются информационные и экономические методы управления безопасностью и риском.

Вопросы для самопроверки

1. Сформулируйте понятие «безопасность». Каковы его составляющие?
2. Перечислите сферы безопасности, дайте характеристику их объектам и опасностям.
3. Назовите показатели безопасности.
4. Сформулируйте ориентирующие принципы обеспечения безопасности.
5. Почему на рис. 3 принцип глубокоэшелонированной защиты размещен на более высоком уровне по сравнению с другими?
6. Перечислите основные методы управления безопасностью.

ГЛАВА 2 ОПАСНОСТИ И УГРОЗЫ

2.1. Основные понятия

2.1.1. Понятия «опасность» и «угроза». Понятие «опасность» наряду с категорией «безопасность» является центральным и определяющим в науке о безопасности жизнедеятельности. Более того, именно опасности и возможные способы защиты от них, по мнению многих авторов, являются предметом исследования в теории безопасности.

В словаре С.И. Ожегова и Н.Ю. Шведовой (1999) опасность определяется как возможность, угроза чего-либо очень плохого, какого-нибудь несчастья.

В ГОСТ Р 12.3.047-98 опасность трактуется как потенциальная возможность возникновения процессов или явлений, способных вызвать поражение людей, нанести материальный ущерб и разрушительно воздействовать на окружающую атмосферу.

В ГОСТ Р 22.0.02-94 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения основных понятий» представлено понятие *опасность в чрезвычайной ситуации* - состояние, при котором создалась или вероятна угроза возникновения поражающих факторов и воздействий источника чрезвычайной ситуации на население, объекты народного хозяйства и окружающую природную среду в зоне ЧС.

ГОСТ Р 22.0.05-94 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные чрезвычайные ситуации. Термины и определения» дает определение понятию «техногенная опасность» - состояние, ... реализуемое в виде поражающих воздействий источника техногенной ЧС на человека и окружающую среду при его возникновении, либо в виде прямого или косвенного ущерба для человека и окружающей среды в процессе нормальной эксплуатации этих объектов.

В «Методических указаниях по проведению анализа риска опасных производственных объектов РД 03-418-01» используется понятие «опасность аварии» - угроза, возможность причинения ущерба человеку, имуществу и (или) окружающей среде вследствие аварии на опасном производственном объекте.

Таким образом, можно сформулировать общее определение понятия «*опасность*» - это возможные или реальные явление, событие и процесс, способные нанести вред человеку, социальной группе, народу, обществу, государству, человеческому сообществу и Земле или даже уничтожить их; нанести ущерб их благополучию, разрушить материальные, духовные или природные ценности, вызвать деградацию, закрыть путь к развитию.

Опасности и угрозы указывают на взаимодействие двух сторон:

субъекта и объекта.

Субъектом опасности называют того, кто выступает источником и носителем опасности. Субъектами опасностей являются человек, природная или социальная среда, техносфера и т.д.

Объект опасности – тот, на кого опасность или угроза направлена. Объектами угроз и опасностей, как было сказано выше, являются личность, общество и государство.

Анализ объектов и носителей опасностей позволяет сделать важный вид о роли человека в решении проблем безопасности. Человек одновременно выступает субъектом и объектом опасностей. Кроме того, он является субъектом безопасности, то есть несет ответственность за обеспечение защищенности от опасностей и угроз человечества, а также природной среды. Таким образом, он становится «регулятором» безопасности.

Опасности имеют ряд *свойств*. Первое из них – вероятностность (случайность). Опасности воздействуют на человека с определенной вероятностью. Данные, характеризующие вероятность (*риск*) гибели в результате действия различных опасностей, приведены в таблице 4.

Таблица 4

Риски смерти человека в промышленно развитых странах

Источник опасности	Причина смерти	Риск смерти
Внутренняя среда организма человека	Генетические и соматические заболевания, старение	$(0,6-1) \times 10^{-2}$
Естественная среда обитания	Стихийные бедствия	$10^{-5} - 10^{-8}$
Техносфера	Несчастные случаи в быту и на транспорте; заболевания, вызванные загрязнением окружающей среды	10^{-3}
Профессиональная деятельность	Профессиональные заболевания, несчастные случаи на производстве	$10^{-2} - 10^{-4}$
Социальная среда	Самоубийства, преступные действия, войны	$(0,5-1,5) \times 10^{-4}$

Второе – потенциальность, т.е. скрытость. Данное свойство означает, что до определенного момента человек не подозревает о существовании опасности. Третьим свойством является перманентность (постоянство). Его смысл заключается в том, что опасности присутствуют всегда. Абсолютной безопасности не существует. И, наконец, свойство тотальности – т.е. всеобщность опасностей, означающее, что действию опасности может подвергнуться любой человек.

Опасность может выступать в различных формах: в виде намерений, планов подготовки действий и самих действий, направленных на причинение вреда какому-либо объекту. Еще одной формой опасности выступает

риск как возможная опасность неудачи предпринимаемых действий или сами действия, связанные с такой опасностью.

Родственным понятию «опасность» является термин «угроза» - высказанное в любой форме намерение злоумышленников нанести физический, материальный или иной вред общественным или личным интересам. Это опасность на стадии перехода из возможности в действительность, наиболее конкретная и непосредственная форма опасности, т.е. актуализированная (уже действующая опасность). Она характеризуется конкретной формой проявления и способом воздействия, совокупностью условий и факторов, создающих опасность интересам граждан, общества и государства, а также национальным ценностям и национальному образу жизни.

2.1.2. Ущерб, наносимый опасностями. Понятие «опасность» тесно связано с другим термином – «ущерб». *Ущерб* – это потери (убытки), причиненные какому-либо объекту вследствие действия опасности. Схема, иллюстрирующая классификацию видов ущерба, представлена на рис. 5.



Рис. 5. Классификация видов ущерба

Под *прямым ущербом* понимают потери и убытки всех структур национальной экономики, попавших под воздействие опасности, складывающиеся из невозвратных потерь производственных фондов, природных ресурсов и убытков, вызванных этими потерями, а также затраты, связанные с ограничением развития и ликвидацией опасной (чрезвычайной) ситуации.

В состав затрат на ликвидацию последствий воздействия опасности включаются затраты на медицинское обслуживание, проведение эвакуации

онных мероприятий, дезактивационных и дегазационных работ, спасательных работ, строительство защитных сооружений, охрану оставленных объектов народного хозяйства и жилья, компенсационные выплаты отселяемым, строительство нового жилья эвакуированным, контроль за радиационной обстановкой и окружающей средой и т.д.

Косвенным ущербом называют потери, убытки и дополнительные затраты, которые понесут объекты экономики, не попавшие в зону прямого воздействия опасности, но вызванные нарушениями и изменениями в сложившейся структуре хозяйственных связей, инфраструктуре. К косвенному ущербу можно отнести и отрицательные социальные эффекты, например, падение производительности труда оставшихся не отселенными работников, вызванное их угнетенным психическим состоянием, или снижение рождаемости.

Прямой и косвенный ущерб в совокупности образуют *полный ущерб*. Показатель полного ущерба, нанесенного тяжелой аварией, может рассматриваться как конечный только на определенном временном этапе. Например, по прошествии четырех-пяти лет после аварии на Чернобыльской АЭС в литературе стали появляться данные, характеризующие ущерб, который определили как полный (примерно 8-10 млрд. руб.). Однако с каждым годом указываемая сумма увеличивалась.

Таким образом, показатель полного ущерба, являясь конечным на конкретный момент времени, выступает в качестве промежуточного по сравнению с некоторым окончательным показателем, который определится количественно в отдаленной перспективе. Последний называют *общим ущербом* и понимают под ним сумму всех потерь, убытков и затрат с учетом сопоставления доаварийного развития как пораженных территорий и производств, так и всего хозяйства региона или страны в целом.

Назвать точный срок, после которого величина ущерба не будет изменяться, или эти изменения будут относительно невелики, в настоящее время представляется практически невозможным. Этот срок, прежде всего, будет зависеть и от вида, и от масштабности воздействия опасности. Большую роль будет играть множество факторов, которые можно описать только качественно. К ним, например, относятся интенсификация или замедление темпов научно-технического прогресса, возможные изменения структуры экономики и методов хозяйствования, различные политические аспекты и др.

По характеру воздействия на различных реципиентов различают *социальный ущерб* – воздействие на человека; *экономический ущерб* – потеря материальных ценностей и *экологический ущерб* – негативное воздействие на окружающую среду.

Каждый из перечисленных видов ущерба может быть как прямым, так и косвенным. Так, прямой экологический ущерб – это загрязнение во-

доемов, атмосферы, почвы. Косвенный экологический ущерб связан с необходимостью оценки отдаленных экологических последствий, таких как нарушение климатического баланса, ухудшение качественных характеристик природных ресурсов. Прямой социальный ущерб – людские потери (травмы, увечья, смертельные поражения) в результате аварий на промышленных объектах. Косвенный социальный ущерб – сокращение средней ожидаемой продолжительности жизни, увеличение социальных выплат, льгот и др. Прямой экономический ущерб связан с разрушением сооружений, затратами на восстановление производства, материальными потерями населения. Косвенный экономический ущерб обусловлен, например, недопуском продукции.

2.1.3. Классификация опасностей и угроз. Процесс воздействия опасности на какую-то систему имеет определенную структуру. В ней можно выделить два основных аспекта:

1. Статический. Он включает источник (субъект) опасности, объект, подвергающийся опасности, а также средства, посредством которых источник опасности воздействует на объект опасности.

2. Динамический. Его составляющими являются цель, которую ставит источник опасности по отношению к объекту; процесс воздействия источника опасности на объект; результат этого воздействия.

Для целей профилактики опасностей и борьбы с ними прежде всего необходимо выяснить, что является источником угрозы.

Источники возникновения опасности - это условия и факторы, таящие в себе и при определенных условиях обнаруживающие враждебные намерения, вредоносные свойства, деструктивную природу.

Исходя из характеристик источника, опасности могут быть классифицированы по разным признакам. По *сферам возникновения* (где возникает источник опасности) все опасности могут быть классифицированы на следующие группы:

- опасности со стороны природной среды (стихийные бедствия);
- опасности со стороны техногенной среды (аварии);
- эпидемиологические опасности (массовые заболевания);
- опасности со стороны социальной среды.

Опасности последнего вида могут возникать в различных сферах жизнедеятельности общества: политической (то есть во властных отношениях), военной, экономической, духовной и других.

По скорости развития опасности бывают быстро развивающимися и медленно развивающимися.

Относительно объекта все виды опасности могут быть классифицированы следующим образом: по *восприятию* (опасности, воспринимаемые активно, нейтрально и пассивно); по *степени информированности* (объект информирован об опасности хорошо, плохо, не информирован

совсем); по способности устранить опасность (объект способен устранить опасность, способен частично справиться с нею, не способен справиться вовсе); по изученности объектом угрожающих ему опасностей (исследованные и неисследованные); по степени подготовленности объекта к реакции на опасность (подготовлен хорошо, частично, не подготовлен); по степени осознания объектом возможных последствий (опасности полностью осознанные, частично осознанные, неосознанные); по степени реальности угрозы для объекта (опасности вымышленные и действительные). Действительные опасности, в свою очередь, делятся на реальные и формальные.

По отношению к объектам воздействия опасности подразделяются на внутренние и внешние. Для человека внешними являются опасности, источник которых находится вне организма (например, внешнее облучение в момент ядерного взрыва), а внутренними считаются те угрозы, источник которых помещается внутри организма (радиоактивные вещества, которые попадают в организм с пищей или водой). Кроме того, можно выделить как особый вид аутоопасности, источником которых становится сам организм. Примером такого рода угроз можно считать аутоиммунные заболевания, возникающие вследствие нарушения работы иммунной системы, или мутации в клетках различных органов, приводящие к возникновению злокачественных новообразований.

Относительно средств действия все опасности могут быть классифицированы по двум основаниям: по возможности противодействия этим средствам (предотвратимые и непредотвратимые); по структурной организации (простые и сложные). Большая часть опасностей природного и техногенного характера является сложными. Например, при пожаре на человека действует целый комплекс поражающих факторов: огонь, ядовитые продукты горения, высокая температура воздуха, задымленность, взрывы, обрушение зданий и сооружений и др.

Относительно цели, имеющейся у источника опасности, возможна такая классификация: по наличию цели (спланированные и стихийно возникшие опасности); по направленности цели (опасности для индивида, группы людей, общности людей); по количеству объектов, на которые направлено действие источника опасности (многоцелевые и одноцелевые опасности).

По характеристике процесса воздействия опасности на объект все опасности могут быть классифицированы следующим образом: по способу воздействия на объект (прямые и косвенные); по времени воздействия на объект (постоянно или периодически действующие).

С точки зрения результата воздействия на объект все опасности могут быть классифицированы на допустимые, когда нанесенный ущерб восстановим, и недопустимые (катастрофические), когда нанесенный ущерб приводит к гибели объекта.

В.И. Ярочкин (2000) предлагает классифицировать угрозы по нескольким основаниям. По умыслу он выделяет три вида угроз: правомерные, вытекающие из реализации правовых норм; противоправные, например, угроза нанести физический вред человеку; внеправовые, то есть угрозы в сфере отношений, нерегулируемых законодательством.

По форме выражения угрозы могут быть прямыми, косвенными, завуалированными, латентными (скрытыми).

По продолжительности угрозы подразделяются на мгновенные, длящиеся, дискретные, законсервированные.

По актуализации угрозы бывают вероятные, потенциальные, реальные, осуществленные.

2.1.4. Вредные и опасные факторы. Говоря об опасностях жизни и здоровью людей, необходимо ввести два понятия – вредный фактор и опасный фактор.

Вредным фактором называется воздействие на организм человека, которое может вызывать временное или стойкое ухудшение самочувствия, привести к заболеванию, нарушению здоровья потомства.

Опасным считается такой фактор среды, который при однократном кратковременном воздействии может привести к травме или гибели человека.

Вредные и опасные факторы действуют не только на производстве. Их неблагоприятному влиянию в настоящее время подвергается все население независимо от рода занятий. В Российской Федерации ежедневно от различных причин погибает 1000 чел.

По природе происхождения вредные и опасные факторы классифицируют на 5 групп (рис. 6):

1. *Физические факторы.* Это наиболее многочисленная группа негативных воздействий, широко распространенных в промышленности. Данная группа включает следующие факторы:

А) Механические, получившие свое название в силу того, что они вызывают у человека возникновение механических травм (ушибов, переломов, порезов и т.д.). Источниками механических воздействий являются движущиеся предметы, механизмы, а также высота. Последняя относится к числу механических факторов потому, что при падении у человека также развивается травма.

В нашей стране в дорожно-транспортных происшествиях ежедневно заканчивается жизнь 100 человек. В мире ежегодно на производстве тяжело травмируется 100 млн. человек, из них 250 тыс. погибает.

Б) Термические (повышенная и пониженная температура поверхности, огонь). Источники термических воздействий широко распространены как на производстве, так и в быту. Результатом их воздействия являются ожоги.

В) Аномальный микроклимат. Понятие «микроклимат» включает ряд показателей: температуру, влажность, подвижность воздуха, а также атмо-

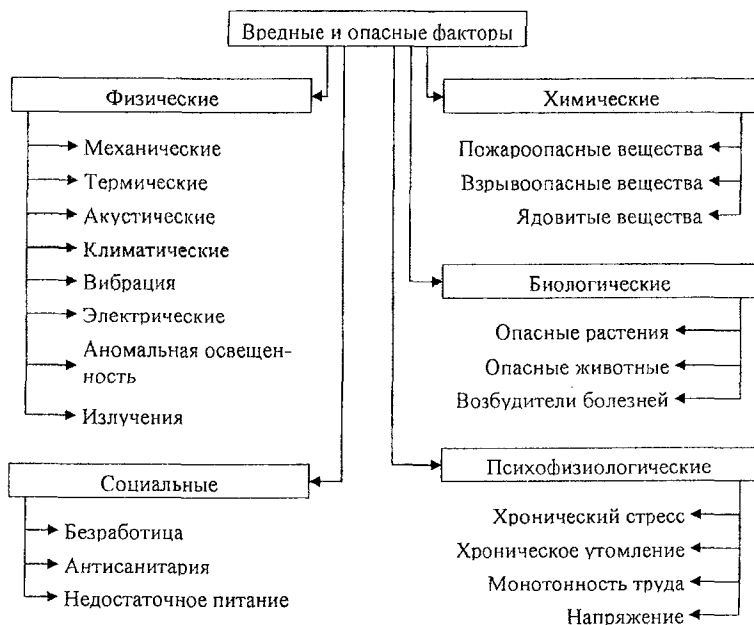


Рис. 6. Классификация вредных и опасных факторов

сферное давление. При отклонении значений любого из них от оптимальной величины микроклимат считается аномальным, то есть вредным.

Так, при повышении температуры воздуха уменьшается теплоотдача во внешнюю среду, происходит повышение температуры внутренних органов. Исследователями установлено, что при температуре воздуха более 30°C работоспособность человека начинает падать. Длительное воздействие высокой температуры может привести к значительному накоплению теплоты в организме и перегреванию организма. Предельная температура вдыхаемого воздуха, при которой человек в состоянии дышать в течение нескольких минут без специальных средств защиты, составляет около 116°C . Пониженная температура, напротив, может стать причиной охлаждения и даже переохлаждения организма.

Переносимость человеком температуры, как и его теплоощущение, в значительной мере зависит от влажности и скорости окружающего воздуха. Чем больше относительная влажность, тем медленнее испаряется пот в условиях высокой температуры воздуха и тем быстрее наступает перегрев тела. В холодном климате высокая влажность способствует развитию хо-

лодовых травм. Недостаточная влажность воздуха также может оказаться неблагоприятной для человека. Она вызывает интенсивное испарение влаги со слизистых оболочек, их пересыхание и растрескивание, а затем и загрязнение болезнетворными микроорганизмами.

Атмосферное давление оказывает существенное влияние на процесс дыхания и самочувствие человека. Действию пониженного атмосферного давления человек подвергается при подъеме в горы. При этом насыщение крови кислородом снижается до такой степени, что вызывает нарушение деятельности сердца и легких, развитие гипоксии и даже смерть.

Повышенное давление действует на человека, например, при производстве работ под водой. Избыточное давление воздуха приводит к повышению парциального давления кислорода в альвеолярном воздухе, к уменьшению объема легких и увеличению силы дыхательной мускулатуры, необходимой для производства вдоха-выдоха. Кроме того, происходит уменьшение частоты дыхания и пульса. Длительное пребывание при избыточном давлении приводит к токсическому действию некоторых газов, входящих в состав вдыхаемого воздуха. Оно проявляется в нарушении координации движений, возбуждении или угнетении, галлюцинациях, ослаблении памяти, расстройстве зрения и слуха.

Г) Акустические воздействия, включающие шум, ультразвук и инфразвук. Шумом называют любой звук в слышимом диапазоне (16-20000 Гц), воспринимаемый человеком как неприятный или болезненный. Вредное воздействие шума проявляется в снижении остроты слуха, нарушении деятельности сердечно-сосудистой и нервной систем.

Инфразвук – это звуковые колебания с частотой менее 16 Гц. Человеческое ухо такие звуки не воспринимает, однако они оказывают воздействие на организм, поскольку внутренние органы человека также колеблются в полостях тела с определенной частотой, иногда совпадающей с частотой внешних инфразвуковых колебаний. В результате этого возникает явление резонанса – увеличение амплитуды (то есть размаха) колебаний внутренних органов, ощущаемое человеком в виде тошноты, боли в груди, головокружения и т.д. Источником инфразвука в городе является автотранспорт.

Ультразвук – акустические волны с частотой выше 20 тыс. Гц. До недавнего времени ультразвук не был распространен. Однако изобретение ультразвуковых стиральных машинок расширило сферу взаимодействия человека с источниками ультразвука, ранее ограниченную производством и медицинскими процедурами. Влияние столь частых звуковых волн подобно действию на организм вибрации.

Д) Вибрация – отклонение центра тяжести предмета или человека от положения равновесия. Она может быть общей или местной. В первом случае колебаниям подвергается все тело в результате нахождения, например, на какой-то колеблющейся поверхности. В случае использования в

трудовой деятельности или в быту вибрирующих предметов (отбойного молотка, электродрели, миксера и т.д.) действию местной вибрации подвергается рабочая рука.

Вредное влияние общей вибрации в первую очередь проявляется в возникновении патологии позвоночника, застойных явлений в органах малого таза и гинекологических заболеваний у женщин. При систематическом использовании ручных вибрирующих приборов и инструментов снижается температурная и болевая чувствительность рабочей руки, нарушается подвижность суставов.

Е) Электрические факторы. К их числу относятся электрический ток и статическое электричество. Первые статьи с описанием симптомов электротравм появились в журнале «Электричество» еще в 60-х гг. XIX в. Очень много электротравм возникало в начале XX в., когда началась повсеместная электрификация жилых и производственных помещений. Этому благоприятствовал низкий уровень культуры безопасности людей. Кроме того, патроны лампочек и корпуса выключателей изготавливались из металла, а в качестве изоляции использовался картон, что также способствовало возникновению опасных ситуаций. В настоящее время ежегодно в мире регистрируется около 25 тыс. электротравм.

Электрический ток оказывает на организм разностороннее действие: термическое, биологическое, электролитическое и механическое. Причиной смерти человека, пораженного электротоком, становится нарушение сердечной или дыхательной деятельности.

Статическое электричество, за исключением молний, как правило, непосредственной угрозы для жизни не представляет. Однако разряды статики могут стать причиной пожара, а также травм человека вследствие непроизвольного движения.

Ж) Ионизирующие излучения (ИИ) – потоки частиц и электромагнитных квантов, образующихся при радиоактивном распаде. Ионизирующими их называют потому, что при прохождении через какое-либо вещество или среду они вызывают ионизацию атомов или молекул.

Источники ИИ постоянно действуют на человека в условиях Земли. Это и космические излучения, и радиоактивные вещества, присутствующие во всех средах: земной коре и почве, атмосфере, воде. Однако действие ИИ в различных районах планеты неодинаково. Так, в гористой местности, как правило, уровень радиации выше, чем в равнинной. В городских условиях большую опасность представляет радиоактивный газ – радон, выделяющийся из земной коры, и скапливающийся в плохо проветриваемых помещениях.

Действие ИИ зависит от вида облучения (внешнее, внутреннее), его равномерности и дозы облучения. В целом выделяют три группы эффектов облучения: генетические (врожденные уродства, вызванные мутациями

клеток половых желез под действием облучения), эмбриотоксические (пороки развития плода, связанные с облучением беременной женщины) и соматические (то есть изменения в органах и тканях). Последние разделяют на ранние, возникающие в скором времени после облучения (катаракта, лучевая болезнь, стерилизация, эпипляция), и поздние, проявляющиеся в отдаленные сроки жизни (опухоли).

3) Электромагнитные поля и излучения (ЭМИ). К действию природных электромагнитных полей, в частности, геомагнитному, человек адаптировался в ходе эволюции. Проблема электромагнитного загрязнения планеты искусственными полями и излучениями в последнее время стоит очень остро. Их источниками являются высоковольтные линии электропередач, радио- и телестанции, бытовые и промышленные электрические приборы, мобильные телефоны и т.д.

Негативное воздействие ЭМИ проявляется в нарушении деятельности центральной нервной системы (раздражительность, бессонница, ухудшение памяти и внимания), ухудшении работы сердца и сосудов (аритмия, брадикардия или тахикардия, боли за грудиной, колебания артериального давления), эндокринных нарушениях (особенно щитовидной и половых желез), половых дисфункциях (бесплодие, невынашивание беременности, пороки внутриутробного развития), развитии катаракты.

И) Аномальная освещенность. Вредной считается не только недостаточная, но и избыточная освещенность рабочего места, наличие бликов. Это создает зрительный дискомфорт, а в ряде случаев, например, в заснеженных горах, может привести к развитию ожогов сетчатки.

К) Инфракрасное и ультрафиолетовое излучения (УФ). Инфракрасное излучение испускает любой нагретый предмет или тело человека. Воспринимается оно как тепло, а следствием чрезмерного действия инфракрасного излучения являются ожоги.

Что касается УФ, в данном случае дело обстоит гораздо сложнее. С одной стороны, оно необходимо для нормального формирования и развития костей, положительного эмоционального фона. Недостаток УФ проявляется в виде рахита у детей или так называемой зимней депрессии у взрослых. С другой стороны, избыток УФ приводит к нежелательным явлениям: ожогам кожи, развитию фотоаллергии и опухолей кожи. Как известно, наиболее часто встречающейся опухолью у людей является меланома, а чрезмерное действие УФ способствует возникновению этой опасной патологии.

Таким образом, физические вредные и опасные факторы очень широко распространены в повседневной жизни людей и на производстве.

2. *Химические факторы.* К ним относятся ядовитые, едкие, огне- и взрывоопасные вещества, а также нарушение естественного газового состава воздуха.

Химические вещества широко используются во всех сферах жизнедеятельности: в промышленности, быту, сельском хозяйстве, медицине и т.д. К 1999 г. было известно 10 млн. химических веществ и соединений, широко используются человеком более 60 тыс. На международном рынке ежегодно появляется 500-1000 новых химических соединений. На долю 1500 химических веществ приходится 95% мирового производства.

Любое вещество можно охарактеризовать с помощью двух понятий. Опасность вещества – вероятность возникновения отравления или отклонений в состоянии здоровья. Токсичность – величина, обратная средней смертельной дозе (концентрации). Следовательно, чем больше смертельная доза вещества, тем меньше его токсичность для человека. По токсичности все вещества делятся на несколько классов: чрезвычайно токсичные (ртуть, кадмий, свинец); высоко токсичные (сурьма, синильная кислота, фенол); умеренно токсичные (метиловый спирт); малотоксичные (аммиак, ацетон, бензин).

Вредное химическое вещество – вещество, которое при контакте с организмом человека вызывает заболевание или отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемые современными методами исследования в процессе контакта с ним или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений. Перечислить все известные вредные вещества невозможно, так как, во-первых, с развитием химии постоянно появляются новые химические соединения, а во-вторых, опасные или вредные свойства обнаруживаются у ранее известных веществ. К концу 80-х гг. XX в Международ- ный регистр потенциально токсичных химических веществ включал более 500 наиболее распространенных химических веществ и соединений.

В зависимости от практического использования ядовитые вещества классифицируют на группы. Так, выделяют группу промышленных ядов, к числу которых относятся растворители, топливо, красители, применяемые на производстве. Бытовые химикаты применяются в повседневной жизни. В эту группу входят пищевые добавки, средства санитарии и др. Боевые отравляющие вещества специально предназначены для ведения военных действий и выведения сил противника из строя.

Сельскохозяйственные ядохимикаты объединены в большую группу пестицидов (от лат. *pestis* – зараза). В зависимости от назначения и применения пестициды разделяются на множество подгрупп, относящихся к самым разнообразным классам химических соединений. В частности, широко применяются инсектициды, предназначенные для уничтожения насекомых; акарициды и лимациды, уничтожающие, соответственно, клещей и моллюсков; зооциды, с помощью которых борются с вредными, преимущественно позвоночными животными (грызунами, птицами, сорной рыбой). Фунгициды направлены против грибов, гербициды – против сорной растительности, в том числе арборициды – против нежелательной древес-

ной или кустарниковой растительности. Дефолианты – химические вещества, провоцирующие искусственное опадание листвы растений, применяются, например, для облегчения сбора хлопчатника. Все пестициды являются опасными не только для определенной формы жизни, но и для человека. Большинство пестицидов представляют собой устойчивые трудно разлагаемые соединения.

Среди вредных веществ, регулярно попадающих в организм человека, около 70% поступают с пищей, 20% - из воздуха, 10% - с водой. Попадая в организм, ядовитые вещества оказывают избирательное воздействие на какой-либо орган или их группу. Иначе говоря, ядовитые вещества, как правило, обладают избирательной токсичностью. По этому признаку вредные вещества делятся на группы: сердечные (кадмий, кобальт), нервные (свинец), кровяные (угарный газ, нитриты), легочные (оксиды азота), печеночные (фенол), почечные яды (щавелевая кислота).

Характер воздействия вредных веществ на организм различен. Например, кислоты и щелочи оказывают раздражающее действие - вызывают раздражение и ожоги слизистых оболочек органов дыхания, глаз, кожи. Хлор и аммиак обладают удушающим действием – вызывают развитие отека органов дыхания и, как следствие, удушье. Некоторые вещества (например, нитролаки) могут стать причиной формирования повышенной чувствительности организма - аллергии. Такое действие называется сенсибилизирующим. Ряд веществ нарушает процессы обмена веществ. Так, синильная кислота оказывает общетоксическое действие - вызывает снижение активности дыхательных ферментов, вследствие чего нарушаются окислительные процессы во всех тканях. Диоксины извращают обмен веществ, поэтому их называют метаболическими ядами. И, наконец, отравление некоторыми веществами может стать источником отдаленных последствий – онкологических заболеваний (так называемое канцерогенное действие) и врожденных мутаций (мутагенное действие). Некоторые же вещества обладают комбинированным действием на организм (ртуть).

Результатом взаимодействия организма с ядом является болезненное состояние – отравление. *Острые отравления* характеризуются поступлением в организм больших количеств яда в течение короткого промежутка времени. Они возникают в результате аварий, поломок оборудования или ошибочного приема ядовитого вещества внутрь. К числу объектов, использующих, производящих или хранящих опасные химические вещества, относятся предприятия химической промышленности, предприятия нефтеперерабатывающей и других родственных отраслей; предприятия, имеющие холодильные установки; водопроводные и очистные сооружения, применяющие хлор; железнодорожные станции, имеющие пути отстоя составов, перевозящих химические вещества; склады и базы с запасами ядохимикатов для дезинфекции и сельского хозяйства. Вредные химические вещества

могут быть элементами технологического процесса или образуются в ходе химических реакций при авариях и пожарах.

Хронические отравления возникают постепенно, при длительном поступлении яда в организм в небольших дозах, например, вследствие систематического загрязнения окружающей среды выбросами предприятий, работы на химически опасном производстве. При этом в организме происходит накопление массы вредного вещества (материальная кумуляция) или вызываемых им нарушений (функциональная кумуляция).

3. *Биологические факторы*. Данную группу воздействий можно разделить на три подгруппы:

А) Опасные растения и грибы. Опасными являются растения и грибы, вырабатывающие и накапливающие в процессе жизнедеятельности яды. В мировой флоре известно более 10 тыс. видов ядовитых растений, главным образом в тропиках и субтропиках, много их и в странах умеренного и холодного климатов; на территории бывшего СССР около 400 видов. В странах умеренного климата наиболее широко ядовитые растения представлены в семействах лютиковых, маковых, молочайных, паслёновых, норичниковых, ароидных.

Основные действующие вещества ядовитых растений содержатся обычно во всех частях растений, но часто в неодинаковых количествах. Например, у вежа ядовитого, аконита, чемерицы особенно ядовито корневище, у картофеля - цветки, болиголова - плоды, у софоры - семена, у наперстянки - листья. Некоторые растения имеют ядовитый нектар (азалия, багульник) или пыльцу (например: белена, олеандр), придающие токсические свойства меду. Употребление его в пищу может вызвать лихорадку, рвоту, понос. Некоторые части ядовитых растений не ядовиты (например, клубни картофеля, семена мака снотворного).

Растений, обладающих абсолютной ядовитостью, в природе, по-видимому, не существует. Например, белладонна и дурман ядовиты для человека, но безвредны для грызунов, кур, дроздов и других птиц; морской лук, ядовитый для грызунов, безвреден для других животных и т.д.

Отравление ядовитыми растениями происходит при попадании растений через рот, органы дыхания (при вдыхании пыльцы или выделяемых летучих веществ), а также через кожу в результате соприкосновения с ядовитыми растениями, их соками. Отравления людей через дыхательные пути обычно относят к профессиональным. Они наблюдаются у сборщиков хмеля, столяров при работе с некоторыми видами древесины (например, древесиной бересклета), людей, собирающих и перерабатывающих лекарственное растительное сырье. Реже наблюдаются бытовые отравления летучими веществами, выделяемыми ядовитыми растениями. Большие букеты магнолий, лилий, черёмухи, мака, губероз могут вызвать недомогание, головокружение, головную боль. Чаше всего отравления растительными

ядами происходят в теплое время года при употреблении в пищу неизвестных или несъедобных растений, внешне сходных со съедобными. Подобные отравления, иногда очень тяжелые, возникают преимущественно у детей.

В то же время многие растительные яды в небольших дозах применяются как лекарственные средства (например, сердечные гликозиды, получаемые из наперстянки и ландыша, атропин — из белены). Из некоторых ядовитых растений получают инсектициды (например, пиретрум — из ромашки далматской).

Кроме того, можно выделить группу вредных растений, к которым относятся представители растительного мира, не содержащие ядовитых веществ, но вызывающие при их поедании в ряде случаев порчу животноводческой продукции (мяса, шерсти, молока) или заболевание или даже гибель животных. Например, пушица, бодяк щетинистый, щетинник сизый при поедании животными вызывают сильное расстройство пищеварения, приводящее иногда к смерти в результате образования в желудке шарообразных комков из волосков, препятствующих прохождению пищи.

Встречаются вредные растения, покрытые колючками или имеющие твердые иглистые семена, которые при поедании повреждают кожу, желудок и кишки животных, вызывая воспаления. К таким растениям относятся, например, ковыль волосатик. Его острые зерновки попадают в шерсть овец, проникают глубоко в мышечные ткани, вызывая гнойные воспаления, иногда приводящие к смерти. Известно много растений, которые при поедании их коровами придают молоку неприятный запах, портят его вкус (сурепка, горчица, ярутка, дикие виды капусты, лука, полынь и др.). Некоторые растения, например, клоповник мусорный, рыжик яровой портят вкус мяса, придают ему неприятный запах.

Таким образом, опасные и вредные растения представляют угрозу не только здоровью человека, но и наносят ущерб сельскому хозяйству.

Б) Опасные животные. В настоящее время на Земле обитает свыше 1,5 млн. видов животных. Среди этого множества обитателей нашей планеты есть немало видов, которые представляют угрозу для здоровья и жизни человека. Опасных животных условно можно разделить на несколько групп: ядовитые, хищные, паразиты, резервуары или переносчики болезней.

Ядовитые животные - животные, в организме которых постоянно или периодически содержатся вещества, токсичные для человека и особей других видов. Известно около 5 тыс. видов ядовитых животных. Различают активно и пассивно ядовитых животных. Активно-ядовитые животные имеют специализированные железы, вырабатывающие яд, служащий для защиты от врагов. У многих животных ядовитые железы связаны с ранящим аппаратом и используются при нападении на жертву. У пассивно-ядовитых животных токсичные вещества содержатся в тех или иных тканях. Ядовитыми являются представители различных систематических

групп: от простейших до позвоночных. Степень ядовитости представителей одного и того же вида может варьировать в зависимости от времени года, характера питания и других факторов. Большей токсичностью обладают самки. Самцы некоторых видов животных вообще не ядовиты.

Среди простейших для человека ядовиты динофлагеллаты (панцирные жгутиконосцы). Яд накапливается у них в специализированных оргanelлах типа стрекательных капсул. При употреблении в пищу рыб и моллюсков (мидий, устриц), систематически питавшихся ядовитыми простейшими, может развиваться острое отравление, характеризующееся преимущественным поражением периферической нервной системы.

Из числа кишечнорастворимых ядовитыми для человека являются некоторые виды коралловых полипов и медуз. Так, медуза «морская оса» в 1880 г. стала причиной гибели 60 чел. на морском побережье Австралии. Ядовитый секрет выделяют стрекательные клетки щупалец этих животных. В зависимости от компонентов эти яды могут оказывать местное раздражающее, прижигающее (токсический дерматит), гемолитическое или нейротоксическое действие.

Среди моллюсков к ядовитым относятся осьминоги и некоторые морские виды брюхоногих. У осьминогов ядовитый секрет выделяет задняя пара видоизмененных слюнных желез, у брюхоногих моллюсков ядовитые железы открываются в каналы зубцов радулы. Яд содержит компоненты, обладающие нейротоксическим действием. Нападение осьминога на человека может быть обусловлено попыткой поймать его или даже просто приблизиться. Яд брюхоногих попадает в организм человека при уколе зубцами радулы.

Среди иглокожих ядовиты некоторые виды голотурий (морских огурцов), морских ежей и звезд. Яд голотурий продуцируется в органах, расположенных в кишечной полости. Отравление происходит при употреблении в пищу съедобных видов голотурий (трепангов) с неполностью удаленными внутренностями. Яд морских ежей и звезд вызывает главным образом местную реакцию - жжение, боль, зуд, отек в месте укола специализированными ядовитыми иглами.

Ядовитыми членистоногими являются скорпионы, пауки, клещи и насекомые. Они имеют парные многоклеточные ядовитые железы, отверстия которых у скорпионов расположены на вершине острого жала на заднем конце тела, у пауков - на остриях хелицер (часть ротового аппарата), у насекомых - на различных придатках тела (например, на кончике жала у жалящих перепончатокрылых). Яд скорпионов обладает кардиотоксическим, а яд пауков - местным раздражающим, прижигающим и нейротоксическим действием. К ядовитым насекомым относятся пчелы, осы, шмели, шершни, многие виды муравьев, гусеницы дубового шелкопряда.

Среди позвоночных ядовитыми для человека являются некоторые виды рыб, земноводных и пресмыкающихся. Активно ядовитые рыбы имеют ядовитые железы, соединенные с шипами на плавниках (бородавчатка), на хвосте (скат-хвостокол) или на жаберных крышках (морской дракончик). Отравление происходит при уколах ядовитыми шипами.

Пассивно ядовитые рыбы вызывают главным образом пищевые отравления. Степень токсичности этих животных непостоянна и зависит от времени года, возраста рыб, состава планктона, степени загрязненности воды и других факторов. Так, известно около 300 видов морских рыб, в том числе и промысловых, в организме которых при определенных условиях, главным образом в летний период, происходит накопление веществ, оказывающих нейротоксическое действие. У многих рыб зоотоксины содержатся в отдельных тканях и органах. Так, у некоторых видов угрей токсическими свойствами обладает кровь, у мурены - мышечная ткань. Сильнодействующий яд тетродотоксин, поражающий центральную и периферическую нервную систему, содержится во внутренних органах, икре, молоках и коже многих рыб отряда иглобрюхообразных, а также в икре, молоках и печени некоторых пресноводных рыб в период нереста. Ядовита печень акул, особенно тропических, а также мясо полярной акулы. Отравление могут вызвать скумбриевые и ставридовые рыбы.

В классе земноводных ядовиты саламандры, жабы, жерлянки. Ядовитые железы у этих животных расположены в различных участках кожи; при возникновении угрозы нападения ядовитый секрет этих желез тончайшими струйками выбрасывается на поверхность кожи.

Среди пресмыкающихся ядовитыми являются змеи семейств аспидовых, гадюковых, ямкоголовых и морских, а также североамериканская ящерица ядозуб. Из 55 видов змей, обитающих на территории бывшего СССР, ядовиты 14 – среднеазиатская кобра, щитомордник Палласов и восточный, гадюка обыкновенная и др. Самыми ядовитыми среди змей считаются морские и тигровые.

В большинстве случаев ядовитые животные представляют реальную угрозу для жизни мелких животных или детей. Смертность взрослых от укусов ядовитых змей и насекомых относительно невелика. Как указывает А.А. Ильин (2000), она составляет 5-10% от числа укушенных. Яд гадюк и вовсе малоопасен – смертельные исходы от укусов этой змеи составляют не более 0,5%. Одним из самых опасных пауков считается каракурт, смертность от укусов которого не превышает 4%. Однако в любом случае при укусе змеи или насекомого нужно обратиться в медицинское учреждение.

Самый же сильный яд из известных животных ядов вырабатывается южно-американской лягушкой кокои. Он в тысячи раз опаснее цианистого калия - яда, вырабатываемого одной лягушкой, достаточно для умерщвления 1500 чел.

Наиболее кровожадными среди представителей животного мира традиционно считаются акулы, пирании и крокодилы. Однако, как свидетельствует статистика, ежегодно в результате нападения акул в мире погибает лишь около 35-50 человек.

О.Н. Русак с соавт. (2000) приводят случай гибели 300 чел. у бразильского порта Обидус 19 сентября 1981 г. Люди оказались в воде в результате аварии судна и были съедены пираниями.

Гораздо большую опасность для жителей умеренных широт представляют хищные животные, обитающие в тайге, - волки, медведи, а на Дальнем Востоке – тигры. Но сознательное нападение животных на человека происходит крайне редко. Чаще всего его провоцирует неожиданная встреча человека и зверя. Поэтому, передвигаясь в лесу, надо стараться производить побольше шума. Кроме того, специалисты, изучающие поведение амурских тигров, не рекомендуют брать в лес собак или лошадей, поскольку они могут привлечь внимание хищника как потенциальная добыча.

Нельзя не упомянуть о том, что и в городах человек рискует подвергнуться нападению хищных животных. Речь идет о стаях бродячих собак или домашних питомцах, разгуливающих на улице без поводка и намордника.

Следует отметить, что группа опасных животных разнородна и объединена по принципу их происхождения (царство Животные). Однако если классифицировать их по механизму негативного воздействия, то ядовитых животных и растения следовало бы отнести к числу химических факторов, а хищных животных – к группе факторов механического характера.

Особые группы опасных животных составляют вредители сельскохозяйственных культур (саранча, капустная белянка и др.), грызуны, а также животные-переносчики различных заболеваний человека («энцефалитный» клещ, «малярийный» комар, животные, больные бешенством, зараженные трихинеллой и т.д.). Кроме того, несомненно опасными являются многочисленные виды паразитических червей (аскарида, бычий и свиной цепни, эхинококк и т.д.).

В) Микроорганизмы-возбудители болезней. Микроорганизмы - условная группа, объединяющая бактерии, вирусы, плазмодии и другие, вызывающие заболевания человека, животных и растений.

Благодаря открытию антибиотиков и разработке вакцин человечество в XX в. смогло победить особо опасные инфекции – натуральную оспу, чуму, холеру, сибирскую язву. Однако туберкулез, являясь бактериальной инфекцией, по-прежнему представляет угрозу, поскольку у его возбудителя легко формируется устойчивость к антибактериальным препаратам.

Сейчас медицинская наука озабочена решением проблемы вирусных заболеваний. Как известно, они с большим трудом поддаются медикаментозной терапии, так как размножение вирусов происходит внутри клеток человека, и уничтожить их, не повредив собственные клетки организма,

очень трудно. К числу таких заболеваний можно отнести вирусные гепатиты В и С, ВИЧ-инфекцию, бешенство. Установлена связь некоторых видов опухолей с вирусной инфекцией. Так, например, рак шейки матки во многих случаях имеет инфекционную природу и вызывается папилломавирусом.

В последние годы предпринимаются попытки предотвращения распространения птичьего гриппа. О высокой мутационной способности вируса гриппа широко известно. Еще в 1918 г. в Испании началась пандемия этой инфекции, в ходе которой заразились около 1,5 млрд. чел., из них около 20 млн. чел. умерли.

И, наконец, следует упомянуть о совершенно новом виде патогенов, каким являются прионы. Если бактерии представляют собой клетки с заключенной внутри ДНК, вирусы состоят из носителя наследственной информации (ДНК, РНК) и белка, то особенностью прионов является именно отсутствие нуклеиновых кислот. Прион – это инфекционный белок, способный передаваться от животного к животному или человеку. Работы многих ученых в настоящее время посвящены изучению природы данного возбудителя и поиску средств борьбы со смертельным заболеванием людей и сельскохозяйственных животных, вызываемых им, – губчатой энцефалопатией или коровьим бешенством.

4. *Психофизиологические факторы* – изменения самочувствия, физического и психического состояния человека в процессе выполнения какой-то деятельности. Умственное напряжение является нормальным рабочим состоянием, возникающим под влиянием трудовой деятельности. Однако вследствие действия некоторых особенностей деятельности или условий, в которых она протекает, оно может существенно возрасти. Такими особенностями являются физиологический дискомфорт, страх, дефицит времени, повышенная значимость ошибочных действий, наличие помех, дефицит или избыток информации, монотонность (однообразие выполняемых действий) или политония (необходимость частого переключения внимания).

В результате длительного или систематического выполнения каких-либо действий в сложных условиях возникают вредные факторы психофизиологической природы. К их числу относятся, прежде всего, интеллектуальное, сенсорное или физическое перенапряжение, напряжение во время поднятия тяжестей, неудобная поза, хроническое утомление и стресс и т.д.

Действие этих факторов приводит к срыву механизмов адаптации человека, развитию эндокринных нарушений и невротических состояний, заболеваний опорно-двигательного аппарата и органов чувств.

Кроме того, хроническое утомление у лиц ряда профессий, требующих повышенного внимания (например, авиадиспетчеров), может привести к возникновению ЧС.

5. *Социальные факторы* – вредные воздействия, порождаемые неблагоприятными жизненными условиями, - безработица, бедность, неблагополучные, антисанитарные жилищные условия, недостаточное или нерациональное питание и др. Две трети населения планеты живет менее чем на два доллара в день, из них более миллиарда – менее, чем на один доллар в день. Отсутствие средств к существованию не дает возможности обеспечить полноценное питание, комфортные условия проживания, а также получение качественной медицинской помощи.

Социальные факторы приводят к ухудшению здоровья людей, распространению в обществе заболеваний, росту социальной напряженности и конфликтности отдельных слоев населения, снижению продолжительности жизни и рождаемости. А эти процессы являются серьезной угрозой национальной безопасности любого государства, в том числе России.

2.2. Угрозы государству, обществу и личности

2.2.1. *Угрозы государству и его безопасность.* Проблемы безопасности, а также возникающие опасности и угрозы можно рассматривать на разных иерархических уровнях, наиболее высоким из которых является глобальный уровень. На уровне населения планеты существует целый ряд проблем, от которых зависит выживание человечества: угрозы космогенного характера, глобальное потепление, проблема перенаселения планеты и старения человечества, бедность, голод, международный терроризм и т.д. Решение этих проблем требует объединения усилий многих стран.

Кроме того, для каждого государства приоритетной задачей является обеспечение *государственной безопасности*, под которой следует понимать гарантированную конституционными, законодательными и практическими мерами обеспеченность государственных интересов и их защищенность от внешних и внутренних угроз.

Понятие «государственная безопасность» смыкается с понятием «национальная безопасность». В учебнике «Экономическая и национальная безопасность», изданном под редакцией Е.А. Олейникова (2004), дается такое определение последнего термина: «Национальная безопасность – это защищенность жизненно важных интересов личности (граждан), общества и государства, а также национальных ценностей и образа жизни от широкого спектра внешних и внутренних угроз...».

К числу *государственных интересов* относятся территориальная целостность; суверенитет страны; политическое самоопределение и самоуправление; воспроизводство населения, его экономическое и социальное благополучие; достойное существование будущих поколений.

Объектами государственной безопасности при этом становятся государственные интересы, граждане, общество и государство.

В качестве *субъектов, призванных обеспечить государственную безопасность*, можно назвать государство в лице его институтов и организаций, общественные объединения граждан; отдельных граждан, имеющих права и обязанности в данной сфере в соответствии с Конституцией и законами государства.

Обеспечение безопасности государства должно осуществляться в соответствии с несколькими *принципами*. Первым из них является приоритет государственных интересов и безопасности перед интересами юридических и физических лиц, а также идеологическими и политическими интересами. В этой связи можно выдвинуть требование внепартийности. Очень важным принципом является законность, то есть соблюдение действующего в стране законодательства при осуществлении мероприятий по обеспечению госбезопасности. Третий принцип - ответственность сил госбезопасности за ее обеспечение перед законом.

Следующий принцип состоит в необходимости информирования общества о состоянии госбезопасности и угрозах в этой сфере при соблюдении государственной, служебной и коммерческой тайны. Обязательным условием обеспечения безопасности страны является единство государственной политики в области обеспечения ГБ.

Жизнь и деятельность народа, государства разворачиваются в различных сферах, и в каждой из них возможно действие неблагоприятных факторов, опасностей и угроз, нарушающих нормальную жизнь человека, общества и государства.

2.2.2. Геополитическая безопасность. В настоящее время положение на международной арене характеризуется усилением тенденций к формированию многополярного мира. Это проявляется в укреплении экономических и политических позиций большого числа государств и их объединений. Одновременно обостряется международная конкуренция в целях обладания природными, технологическими, информационными ресурсами, рынками сбыта.

Геополитическая безопасность - это состояние защищенности геополитических интересов страны.

Геополитическими интересами любого государства являются распространение политического, экономического и информационного влияния на географические зоны, исторически тяготеющие к данному государству.

Соответственно, цель геополитической безопасности состоит в обеспечении защищенности территории страны, а также политического, экономического и информационного пространства в системе глобальных политических отношений.

Объектом геополитической безопасности являются геополитические интересы, а субъектом - государство.

Критерием обеспечения геополитической безопасности *государства* является его территориальная целостность, защищенность границ, суверенитет, а также баланс сил на международной арене.

Угрозы геополитической безопасности разнообразны и зависят от положения государства на карте мира. К их числу относятся, например, противоречия между морскими и континентальными державами, между странами севера и юга и другие, специфические для каждой страны.

Так, в качестве основных угроз геополитической безопасности России можно назвать ликвидацию СССР как собирательной державы государств антинаатовской коалиции; политику стран запада, в рамках которого Российская Федерация рассматривается как сырьевой источник мирового сообщества; рост исламского фундаментализма и его интеграцию с одновременным ослаблением РФ; ослабление внешнеполитической самостоятельности ООН; рост геополитической роли транснациональных корпораций; демографический взрыв в Азии одновременно с демографическими проблемами в РФ и другие.

2.2.3. Политическая безопасность. Каждое государство заинтересовано в наличии стабильной внутренней политической обстановки, создании внутригосударственного климата, способствующего нормальному развитию всех сфер деятельности общества и личности.

Политическая безопасность - это состояние защищенности политической жизни страны. Ее сущность заключается в наличии у государства возможности проводить независимую внешнюю и внутреннюю политику и решать вопросы государственного устройства.

В качестве объекта политической безопасности выступает политическая жизнь страны в ее взаимодействии с внешним миром. Субъектами, призванными обеспечивать политическую безопасность, являются ветви власти (законодательная, исполнительная, судебные).

Цели политической безопасности определяются типом государства (демократическое, авторитарное, и др.), например, обеспечение доступности народных масс к осуществлению внутренней и внешней политики страны; недопущение использования политики для подавления населения; защита государственных и национальных интересов при смене политической власти.

Критерием обеспечения политической безопасности в настоящее время является многопартийность, то есть наличие нескольких политических партий и общественных движений, в том числе оппозиционных.

В общем виде политические опасности можно объединить в три группы. Первая - опасности для политической сферы, исходящие от других сторон общественной жизни - экономики, социальных отношений, духовно-нравственных процессов. Вторая - опасности для экономики, социальных отношений, военной безопасности, вытекающие из политической сфе-

ры и т.п. Третья группа опасностей - опасности для политической сферы, произрастающие из нее самой.

В качестве опасностей и угроз политической безопасности можно назвать отсутствие или бесправие оппозиции; преобладание в политической жизни элитарной политики или политики толпы; потеря обществом политической управляемости; спешная смена действующей конституции или отмена реально исполняющихся и действующих в интересах страны законов.

2.2.4. Военная (оборонная) безопасность. *Военная безопасность* - это способность защитить суверенитет, территориальную целостность и население страны от внешних военных угроз.

Военная безопасность включает несколько аспектов: государственные границы, вооруженные силы, военное образование, военную науку и военную промышленность.

Объектом военной безопасности являются суверенитет, территориальная целостность страны. В роли субъектов военной безопасности рассматриваются государство, вооруженные силы и военно-промышленный комплекс.

Критерием военной безопасности государства является состояние вооруженных сил, обеспечивающее обороноспособность страны.

Военная безопасность определяется рядом факторов, в том числе возможностью обеспечения интересов безопасности вооруженными силами государства, способностью противодействовать военной силе извне, уровнем развития вооруженных сил, сформированностью системы коллективной безопасности в регионе, а также вхождением государства в состав военно-политических блоков.

В сфере военной безопасности государство подвергается воздействию следующих угроз:

- агрессивные устремления иностранных государств и военных блоков;
- развал отечественных вооруженных сил, военно-промышленного комплекса и науки;
- "утечка умов" из армии и оборонных отраслей промышленности;
- недостаточное финансирование субъектов военной безопасности;
- контроль иностранных государств над предприятиями военно-промышленного комплекса;
- шпионаж в пользу иностранных государств;
- падение патриотизма населения;
- снижение уровня подготовки офицеров и солдат.

2.2.5. Экономическая безопасность - это состояние защищенности экономики от внешних и внутренних угроз.

Цель экономической безопасности является обеспечение устойчивого экономического развития страны для удовлетворения социальных и экономических потребностей граждан при оптимальных затратах труда и природоохранном использовании сырьевых ресурсов и окружающей среды.

В качестве объектов экономической безопасности выступают экономическая система страны, включающая производителей и продавцов продукции, работ и услуг, а также природные богатства (сельскохозяйственные угодья, леса, реки, озера, моря, шельф, полезные ископаемые и др.).

В число субъектов, призванных обеспечить экономическую безопасность государства, входят отраслевые министерства и ведомства; налоговые и таможенные службы; банки, биржи, фонды, страховые компании; производители и продавцы продукции, работ и услуг; общества потребителей.

Показателем экономической безопасности служит стабильный прирост производительности общественного труда не менее 5% в год.

С.С. Сулакшин (1997) выделяет 22 показателя экономической безопасности государства. В 1996 г. значения всех показателей для России оценивались как опасные.

Экономическая безопасность страны зависит от уровня развития производительных сил и экономических отношений; наличия полезных ископаемых, а также квалифицированной рабочей силы и системы ее подготовки; характера интеграции в систему мировых хозяйственных связей.

Основные угрозы безопасности государства, действующие в сфере экономики:

- потеря государственного управления экономикой, налогообложением, внешней торговлей;
- нарушение межотраслевого баланса народного хозяйства;
- разрушение денежной и финансово-кредитной систем;
- бесконтрольный рост внешнего долга; развал производства;
- установление контроля иностранного капитала за отечественной экономикой;
- бесконтрольное расхищение природных ресурсов; утечка и развал интеллектуального потенциала;
- несоответствие производительных сил и производственных отношений уровню технологических разработок.

Так, например, в России в 90-х гг. XX в. общее снижение валового внутреннего продукта составило примерно 50%. При этом в наиболее важных областях, обеспечивающих техногенную безопасность (общее машиностроение, военно-промышленный комплекс, энергетическое машиностроение, горное, строительное и дорожное машиностроение, машиностроение для легкой и пищевой промышленности), снижение объемов производства достигло 70-90%.

2.2.6. Социальная безопасность. Под *социальной безопасностью* в широком смысле понимают прочный гражданский мир, построенный на справедливом распределении общественных богатств. А.Н. Сухов (2002) указывает, что именно социальная безопасность является основой национальной безопасности. Кроме того, в узком смысле понятие «социальная

безопасность» включает совокупность мер по защите интересов страны и общества в социальной сфере, развитие социальной структуры и отношений в обществе, системы жизнеобеспечения людей.

Объектом социальной безопасности являются общество, социальные права, свободы, а также структура социального обеспечения (системы здравоохранения, образования, соцкультбыта и отдыха с их материальным фондом).

Субъект социальной безопасности - система государственной и общественной социальной защиты (комплекс государственных институтов и самостоятельных групп, организаций, центров, движений, объединений и партий, ставящих перед собой задачу социальной защиты населения).

Показателем социальной безопасности государства является наличие среднего слоя населения (так называемого «среднего класса») численностью не менее 75% от всего населения. То есть о социальной безопасности можно говорить тогда, когда в обществе отсутствует избыточное неравенство – сосредоточение национальных богатств в руках небольшой группы людей (олигархов).

Социальными опасностями называют действия одних классов, групп, слоев и личностей, направленные, преднамеренно или бессознательно, на уничтожение других классов (групп); лишение здоровья, прав и свобод, жизненно важных условий и объектов; замедление развития и консервацию отсталости; причинение ущерба, ведущего к физической и духовной деградации; разрушение личности, семьи, этноса, общества.

Угрозами социальной безопасности могут являться несправедливое распределение собственности, доходов, жизненных благ, власти; уничтожение государственных социальных институтов; ухудшение глобальной социальной обстановки в мире; проникновение иностранного капитала в социальную сферу и овладение ее инфраструктурой и др.

2.2.7. Экологическая безопасность. В контексте экологической безопасности государства рассматриваются проблемы взаимоотношений общества и природы, сохранения окружающей среды.

Цель экологической безопасности заключается в обеспечении устойчивого и оптимального равновесия между природными и антропогенными экосистемами, техносферой и населением.

Объектами экологической безопасности являются природные и антропогенные экосистемы, а субъектами – органы власти, общественные организации и граждане.

Критерием обеспеченности экологической безопасности государства служат не ухудшающееся видовое разнообразие биосферы, стабильное состояние почв и гидросферы, незначительная степень антропогенной деградации ландшафтов, благополучное состояние здоровья населения.

В сфере экологической безопасности действуют такие угрозы, как неконтролируемый рост техносферного и антропогенного воздействия на

экосистемы; природные глобальные изменения и катастрофы; загрязнение окружающей среды, приводящее к уменьшению биоразнообразия и заболеваемости людей.

2.2.8. Информационная безопасность - это защищенность информации и поддерживающей ее инфраструктуры от случайных или преднамеренных воздействий естественного или искусственного характера, которые могут нанести ущерб владельцам или пользователям информации.

Применительно к безопасности государства можно сформулировать определение термина «информационная безопасность». Так, в Доктрине информационной безопасности РФ (2000) информационная безопасность рассматривается как состояние защищенности национальных интересов в информационной сфере, определяемых совокупностью сбалансированных интересов личности, общества и государства.

Таким образом, целью информационной безопасности становится защита информации и ее инфраструктуры путем проведения правовых, организационных и технических мероприятий.

Объектом информационной безопасности является информация, затрагивающая государственные, служебные, коммерческие, интеллектуальные и личностные интересы, а также средства и инфраструктура ее обработки и передачи.

Обеспечение информационной безопасности является одной из функций органов государственной власти, предприятий и организаций независимо от формы собственности, средств массовой информации, а также граждан и общественных объединений.

В качестве критерия информационной безопасности может служить отсутствие утечки, искажения, утраты или иных форм обесценивания информации. Угрозами информационной безопасности государства могут стать:

- деятельность разведывательных и специальных служб иностранных государств;
- преступные действия иностранных и международных криминальных групп, структур и отдельных лиц;
- противозаконная деятельность юридических и физических лиц, а также иных субъектов в области формирования, использования и распространения информации, включая нарушение установленных регламентов сбора и использования информации.

2.2.9. Демографическая безопасность - одна из важнейших составляющих безопасности любого государства. *Демографическая безопасность* - это состояние защищенности количества и этнического состава населения страны от внешних и внутренних угроз.

Объектом демографической безопасности, соответственно, является население страны, а субъектами, обеспечивающими ее – органы власти, в первую очередь, министерства здравоохранения и экономики.

Особенностью демографической безопасности является то, что ее обеспечение зависит от состояния безопасности в других сферах – экономической, экологической, продовольственной, социальной, культурологической и др. А неблагоприятная ситуация в обществе приводит к снижению рождаемости и увеличению заболеваемости и смертности людей.

С другой стороны, неблагоприятная демографическая ситуация становится угрозой национальной безопасности – возникает дефицит трудовых ресурсов, снижается обороноспособность страны.

Цель демографической безопасности – обеспечение регулирования численности населения страны с сохранением этнопропорциональной структуры и генетического здоровья людей. Это означает, что у разных государств в зависимости от ситуации в области рождаемости могут быть разные задачи. Так, в развивающихся странах, где наблюдается демографический взрыв, проводится политика, направленная на ограничение рождаемости, поскольку быстрый рост населения существенно увеличивает нагрузку на систему социального обеспечения и экономику. В условиях депопуляции, напротив, государство стремится повысить рождаемость и продолжительность жизни людей.

Критериями демографической безопасности являются сохранение и увеличение средней продолжительности жизни; улучшение генетического и физического здоровья людей; регулирование количества населения страны, (например, прирост в России, стабилизация или уменьшение в перенаселенных странах); сохранение этнопропорциональной структуры.

Угрозы демографической безопасности:

- отсутствие в обществе возможностей регулирования количества населения страны (социальной поддержки многодетных семей и др.);
- отсутствие заинтересованности граждан в регулировании численности семьи;
- рост социальной безысходности, алкоголизма, наркомании;
- деградация института семьи;
- антисемейная политика средств массовой информации;
- непропорциональное соотношение между рождаемостью в этнических группах и численностью этих групп.

2.2.10. Культурологическая безопасность. Любой народ обладает собственной, уникальной культурой, состоящей из набора культурных образцов – национальных ценностей, норм нравственности и морали, наследия прошлых поколений в виде традиций, обрядов, обычаев, произведений искусства и литературы. *Культурологическая безопасность* – это состояние защищенности культурного наследия, исторических традиций и норм общественной жизни, самобытности государства.

Объектом культурологической безопасности, таким образом, является система культурных образцов, созданная всеми поколениями населения

страны. А субъектами, обеспечивающими сохранность и развитие культурных образов, - семья, общество и государство.

Цель культурологической безопасности состоит в том, чтобы не допустить разрушения культурных образов и обеспечить условия для их эволюции.

Показателем культурологической безопасности служит приоритет национальных культурных образов перед иностранными, сохранение и передача из поколения традиций и обычаев народа, развитие собственной культуры.

Угрозы культурологической безопасности являются уничтожение или подмена культурных образов, а также разрушение механизмов развития культурных образов. Примером угрозы культурологической безопасности России является формирование проамериканской потребительской культуры у подрастающего поколения, разрушение традиций чтения, коммерциализация культуры.

2.2.11. Продовольственная безопасность – важнейший компонент безопасности личности, общества и государства, поскольку она определяет возможности физического существования людей.

Продовольственная безопасность - это способность отечественных производителей обеспечить население страны питанием в объемах и калорийности, соответствующих минимальным медицинским нормам.

Для государства обеспечение продовольственной безопасности означает, что оно способно обеспечить население и войска продуктами питания в условиях войны, вооруженных конфликтов или экономической блокады.

Цель продовольственной безопасности - обеспечение устойчивого развития производства продовольствия при оптимальных затратах труда и природоохранном использовании земли, водоемов и сырьевых ресурсов.

Объектами продовольственной безопасности являются национальная система производства и распределения продовольственных товаров, а также сельскохозяйственные, охотничьи, рыбные угодья.

Субъекты, задачей которых является обеспечение продовольственной безопасности, - министерства и ведомства (в первую очередь министерство сельского хозяйства); налоговые и таможенные службы, решающие вопросы налогообложения отечественных сельхозпроизводителей и импортеров продуктов из-за рубежа; непосредственные производители и продавцы продуктов питания; потребители. Последние обеспечивают спрос на продукты питания отечественного производства и оценивают качество продукции.

Признак обеспечения продовольственной безопасности - обеспечение населения страны продуктами питания отечественного производства в объемах и калорийности не менее требуемого уровня.

Страна может быть производителем продуктов питания на 100%, на 50%, может даже на 10%, но она обязана обеспечить свою независимость в

любых условиях. Россия на сегодня, однако, по продовольственной безопасности потеряла свою суверенность. К концу XX в. размеры поставок продовольствия в Россию из-за рубежа составляли около 30% внутреннего потребления, что, по заключению многих экономистов, превышало пороговое значение экономической безопасности страны (25%).

Угрозы продовольственной безопасности многочисленны. Это развал агропромышленного комплекса; потеря государственного управления сельскохозяйственным производством, налогообложением, ценообразованием, внешней торговлей; контроль внешних товаропроизводителей над внутренним рынком; антропогенная деградация сельскохозяйственных угодий; свертывание разработок агропромышленных технологий; рискованность зоны земледелия; отсутствие потенциала трудовых ресурсов в сельской местности; снижение покупательной способности населения и др.

2.2.12. Научно-техническая безопасность является важнейшим условием обеспечения безопасности государства в оборонной и экономической сферах. *Научно-техническая безопасность* -- это способность государства обеспечить поддержание своего научного и технического потенциала на современном уровне. Если государство не способно развивать фундаментальные науки, осуществлять подготовку кадров высшей квалификации, создавать новейшие технологии и т.д., то безопасность государства не обеспечивается.

Объектами безопасности в сфере науки и техники являются образование, наука, промышленность, природные ресурсы. Обеспечение научно-технической безопасности является серьезной задачей государства, отраслевых министерств и ведомств, а также предприятий добывающих отраслей и промышленности.

Цель научно-технической безопасности - развитие науки, технологий, промышленной и сырьевой базы в интересах обеспечения государства средствами производства, а армии - высокоэффективным вооружением и военной техникой.

Критерием научно-технической безопасности служит отечественное производство средств производства, вооружения и военной техники такого качества и в количествах, которые обеспечивают военную безопасность государства и его устойчивую жизнедеятельность в условиях войн и военных конфликтов.

Угрозами научно-технической безопасности могут являться развал образования, науки, промышленности и сырьевой базы; потеря государственного управления военно-промышленным комплексом, наукой и добывающими отраслями; контроль иностранных государств над наукой, отраслями и предприятиями отечественной промышленности; «утечка умов» за рубеж; отсутствие потенциала высококвалифицированных трудовых ре-

сурсов; недостаточное финансирование науки, образования и промышленных предприятий.

2.2.13. Безопасность общества и личности. Объединение людей, образование социальных связей повышает безопасность каждого участника этого объединения. И возникает общий интерес участников в безопасности образованного сообщества. В результате накопления исторических форм совместной жизни и жизнедеятельности сообщество объединялось сначала неписаными обычаями, традициями, моралью, а затем ещё и формальными правилами поведения, законами и т.п.

Под *безопасностью общества* следует понимать способность социальных групп защищать и отстаивать свои права, свободы и другие ценности.

Объектом безопасности общества является общественная жизнь страны. Субъектами – органы власти, а также общественные организации (институты, фонды, центры и т.д.).

Критерием обеспеченности безопасности общества является наличие общественной системы безопасности и ее влияние на деятельность международных организаций, государств, внутренних политических и общественных институтов.

Безопасности общества могут угрожать следующие опасности: пренебрежение общественным мнением со стороны органов власти; поддержка властью только приспособленческих общественных сил; подавление, унижение, уничтожение оппозиции; политика дробления общества на мелкие части; запрещения и ограничения собраний, шествий, митингов, демонстраций; гонения на демократические и народные партии, организации, СМИ; противоречия между интересами (потребностями) социальных групп, стремление одних осуществить свои интересы за счёт других, подчинить себе другие группы, получить преимущества и привилегии.

Общество – совокупность сложившихся форм совместной деятельности людей, определенных форм социальных отношений. Человек, как известно, находится на высшей ступени развития живых организмов на Земле и является субъектом общественно-исторической деятельности. Таким образом, понятие «безопасность общества» оказывается тесно связанным с другим термином – «безопасность личности (человека)».

В определении В.И. Ярочкина (2000) *безопасность личности* - это состояние полного физического, духовного и социального благополучия человека. Т.е. оно совпадает с определением понятия «здоровье».

Безопасность личности определяется внутренними и внешними факторами. К числу внутренних факторов, связанных с самим человеком, относятся наследственность и образ жизни человека.

Внешние факторы являются средовыми. Это воздействия естественной (природной) среды, антропогенной (созданной человеком) среды, тех-

носферы, производственной деятельности, а также факторы социального характера.

Объектом обеспечения безопасности личности является человек, а субъекты многочисленны: государство, его институты, организации, чиновники; общество, социальные группы; производственные и территориальные корпорации; семья и другие личности. Следует помнить, что и сам человек является субъектом обеспечения своей безопасности.

Критериями обеспечения безопасности личности на государственном уровне является высокая продолжительность жизни граждан, низкий уровень социальной напряженности в обществе. Если же говорить о показателях безопасности конкретного человека, то в качестве таковых можно назвать отсутствие хронических соматических и психических заболеваний, а также субъективную удовлетворенность человека своим уровнем жизни, работой, обстановкой в семье и обществе.

Перечень угроз безопасности человека (личности) включает:

- лишение жизни, здоровья, дееспособности;
- насильственное разрушение сложившегося и навязывание чуждого мировоззрения;
- манипулирование сознанием и поведением;
- нравственное развращение и физическое рабство;
- ограничение или лишение международно признанных прав и свобод;
- насильственное подчинение преступным группировкам;
- использование человека как средства обогащения другого;
- формирование покорности любым порядкам;
- опасности, свойственные другим направлениям безопасности (политические, экономические, экологические и др.);
- отсутствие государственного и международного контроля за разработкой и использованием энергоинформационного оружия и психотропных средств;
- отсутствие законодательства по защите от несанкционированного энергоинформационного воздействия на мозг человека.

Анализ перечисленных угроз показывает, что на безопасность личности оказывает влияние не только возможность причинения физического вреда организму человека, но и широкий спектр различных воздействий именно на его личность.

В этой связи выделяют несколько типов угроз. Энергоинформационные опасности – это воздействия на мозг человека какими-либо физическими полями, методами или средствами, например, электромагнитными, магнитными или акустическими. Психологические факторы связаны с применением различных методов воздействия на сознание и подсознание (нейролингвистическое программирование, гипноз, зомбирование). Информационно-психологические угрозы основаны на использовании опре-

деленной информации, ее структурирования, средств и способов ее подачи для обеспечения некритического восприятия в качестве регулятора поведения. Психотропные средства - это фармакологические препараты, наркотические вещества, воздействующие на биохимические процессы в нервной системе человека и задающие уровни бодрствования, активности или пассивности, характеристики психического здоровья. К числу опасностей психотронного типа относятся технические устройства, способные генерировать и направленно излучать электромагнитные волны со спектром частот, нарушающих биоэлектрические процессы головного мозга и вызывающие сбои в психической деятельности человека.

Задача одновременного обеспечения безопасности и сообщества и каждого его участника несёт в себе зерно противоречия. В ряде критических случаев обеспечить безопасность того и другого невозможно. Тогда возникает трагическая ситуация – нужно жертвовать либо безопасностью общества, либо жизнью (здоровьем) человека. Т.е. в ряде случаев необходимость обеспечения общества и государства становится угрозой безопасности конкретных людей.

Если участники сообщества в критических ситуациях могут поставить безопасность большинства (безопасность сообщества) выше личной безопасности, то сообщество устойчиво, долговременно, жизнеспособно. Можно считать, что такое сообщество и его участники духовно здоровы. Духовное здоровье основывается на потребности человека в уважении, но только в том случае, если сообщество создало эффективный механизм преобразования общественных интересов в первые личные интересы. Этим механизмом являются мораль и законы, обеспечивающие почёт и привилегии личностям, жертвующим личной безопасностью ради безопасности сообщества, и – немаловажно – их потомкам.

В противном случае, когда сообщество не имеет (или лишается) господства морали и соответствующих законов, когда личная безопасность для участников сообщества становится всегда важнее безопасности сообщества, оно будет существовать до первой критической ситуации. Оно нежизнеспособно, как нежизнеспособным окажется и большинство его участников, которых покорит другое, более сплочённое сообщество. Вся история человечества служит иллюстрацией этой истины. При этом покорённые сообщества (народы, ранее племена) зачастую не только теряли свою независимость и национальные особенности, но и уничтожались физически.

Вопросы для самопроверки

1. Дайте определения понятиям «опасность» и «угроза». В чем разница между ними?
2. Приведите классификацию видов ущерба, охарактеризуйте каждый из них.

ГЛАВА 3 ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ

3.1. Общие сведения о ЧС

3.1.1. Основные понятия. Обеспечение безопасности населения, объектов экономики, природной среды и культурных ценностей в чрезвычайных ситуациях (ЧС) является одной из важнейших задач науки о БЖД. В этой связи необходимо ввести ряд терминов, прежде всего, понятие «чрезвычайная ситуация».

Чрезвычайная ситуация – обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, стихийного или иного бедствия, катастрофы, которые повлекли за собой или могут повлечь человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, а также большие материальные потери. Такое определение ЧС дано в федеральном законе РФ «О защите населения и территории РФ от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» (1994).

Согласно ГОСТ Р 22.0.02-94 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения основных терминов», чрезвычайная ситуация - состояние, при котором в результате возникновения источника ЧС на объекте, определенной территории или акватории нарушаются нормальные условия жизни и деятельности людей, возникает угроза их жизни и здоровью, наносится ущерб имуществу населения, народному хозяйству и окружающей природной среде.

Источником ЧС называется опасное природное явление, авария или опасное техногенное происшествие, инфекционная болезнь людей, сельскохозяйственных животных и растений, а также применение современных средств поражения, в результате которых произошла или может возникнуть ЧС.

Обязательным признаком ЧС является наличие угрозы жизни и здоровью людей, а также причинение какого-либо ущерба. Поэтому не всякое происшествие может стать источником ЧС. Так, землетрясение большой магнитуды, произошедшее в безлюдной местности, не приводит к возникновению ЧС, поскольку не причиняет вреда. Другое дело – землетрясение в крупном городе, промышленном центре. Оно, как правило, приводит к значительным человеческим жертвам, разрушениям, нарушению жизнедеятельности всей инфраструктуры населенного пункта.

Чрезвычайные события, влекущие за собой гибель или смертельное поражение 10 и более пострадавших, требующих неотложной медицинской помощи, по определению Всемирной организации здравоохранения называются *катастрофой*.

ГОСТ Р 22.0.02-94 определяет катастрофу как результат динамического скачкообразного перехода природной, социально-экономической или био-

логической систем в неустойчивое состояние с возникновением поражающих факторов и нанесением существенного ущерба этим системам.

При этом *существенным ущербом* считается такая степень поражения системы, при которой она не в состоянии сохраниться или адаптироваться к конкретным условиям существования. Например, для организма человека существенным ущербом могут являться ожоги 60% площади тела.

Говоря об обеспечении безопасности в ЧС, необходимо знать несколько терминов. *Безопасность в ЧС* — состояние защищенности населения, объектов народного хозяйства и окружающей природной среды от опасностей в ЧС.

Защищенность в ЧС — состояние, при котором предотвращают, преодолевают или снижают негативные последствия возникновения потенциальных опасностей в ЧС для населения, объектов народного хозяйства и окружающей природной среды.

Предупреждением ЧС называют совокупность мероприятий, проводимых органами исполнительной власти РФ и ее субъектов, органами местного самоуправления и организационными структурами единой государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС (РСЧС), направленных на предотвращение ЧС и уменьшение их масштабов в случае возникновения.

Предотвращение ЧС — комплекс правовых, организационных, экономических, инженерно-технических, эколого-защитных, санитарно-гигиенических, санитарно-эпидемиологических и специальных мероприятий, направленных на организацию наблюдения и контроля за состоянием окружающей природной среды и потенциально опасных объектов, прогнозирования и профилактики возникновения источников ЧС, а также на подготовку к ЧС.

3.1.2. Классификация ЧС. Чрезвычайные ситуации могут быть классифицированы по различным основаниям (рис. 7). Наиболее распространенной является *классификация ЧС по источникам происхождения*. Согласно данной классификации, ЧС делятся на два класса: конфликтные и бесконфликтные. Конфликтные ЧС представляют собой группу чрезвычайных происшествий, возникающих в социуме. Именно потому, что в их основе лежит какой-либо конфликт, они называются конфликтными. Другое название данного класса ЧС – социальные. Эта группа включает военные столкновения, экономические кризисы, экстремистскую политическую борьбу, социальные взрывы, национальные и религиозные конфликты, терроризм, преступность и коррупцию.

Класс бесконфликтных ЧС включает несколько групп. К группе ЧС техногенного характера относятся различные аварии – пожары; разрушения зданий; прорывы плотин, дамб и продуктопроводов; взрывы складов горючего, боеприпасов, газопроводов, в шахтах; аварии на про-

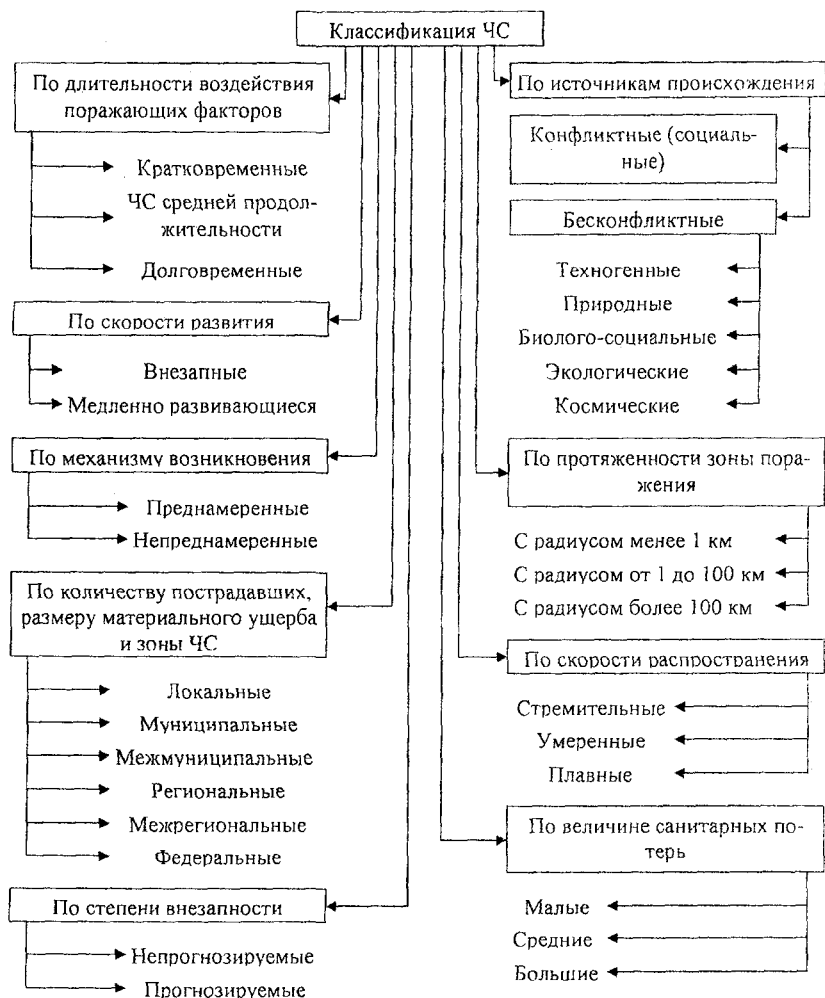


Рис. 7. Классификация чрезвычайных ситуаций

мышленных предприятиях, морских буровых платформах, железнодорожном, морском и авиационном транспорте; загрязнение атмосферы, воды и почвы.

ЧС природного характера вызываются разнообразными явлениями природного происхождения - землетрясениями, извержениями вулканов, оползнями, провалами, лавинами, наводнениями, цунами, ливнями, таяни-

ем ледников, селями, сильными снегопадами, циклонами, тайфунами, торнадо и др. Эти естественные феномены вызывают жертвы, если достигают людских коллективов.

Соотношение частоты природных и техногенных катастроф составляет около 1:4. В таблице 5 приведены частоты различных опасных событий, происходящих на территории России.

Таблица 5

Частоты опасных событий в России

Опасное событие	Частота, год ⁻¹
Техногенные ЧС, в том числе:	(0,9...1,2)10 ⁴
- пожары и взрывы;	60... 80
- аварии на трубопроводах;	20... 40
- авиационные катастрофы;	120... 150
- крупные автомобильные катастрофы;	15... 20
- крупные крушения на железных дорогах;	4... 8
- гидродинамические аварии.	200... 500
Природные ЧС, в том числе:	350... 450
- лесные пожары (площадь более 100 га)	100... 200
- бури, ураганы, смерчи, шквалы	80... 120
Биолого-социальные ЧС	100... 150

Особую группу составляют биолого-социальные ЧС, вызываемые флорой и фауной. Данная группа включает эпидемии людей, растений и животных, нашествия саранчи, термитов, крыс.

Существуют также группы ЧС экологического характера, а также ЧС техногенного и экологического характера, вызванные деятельностью войск в мирное время.

И, наконец, возможно выделение в отдельную группу ЧС космического происхождения. В том случае, если космический объект полностью разрушается в атмосфере без падения на поверхность Земли, инцидент называется воздушно-взрывным. Подобные происшествя, как правило, не представляют угрозы для людей. В ряде случаев не разрушенные в атмосфере части космических объектов сталкиваются с поверхностью Земли, образуя на ней кратеры. Такие ЧС называются ударно-столкновенными. Например, в мае 1990 г. в Башкирии, недалеко от Стерлитамака, упал железный метеорит. Он двигался по ночному небу в течение 7-8 с. и упал на хлебное поле, где образовался кратер диаметром 10 м и глубиной 4,5-5 м. Самый большой осколок метеорита имел массу 351 кг и был найден на глубине 12 м. Масса метеорита составила около 1000-1200 кг. Предполагают, что он родом с одной из малых планет, чья геологическая жизнь закончилась около 4 млрд лет назад.

По длительности воздействия поражающих факторов ЧС делят на три группы. Кратковременные ЧС (некоторые землетрясения, взрывы, транспортные аварии, террористические акты, торнадо и др.) длятся менее 1 ч. ЧС

средней продолжительности - штормы, ураганы, выброс в атмосферу и сбросов в реки токсических веществ - длятся до 24 ч. Долговременные ЧС имеют продолжительность более 24 ч. К данной группе относятся повторные толчки при землетрясениях, наводнения, пожары, эпидемии и др.

По протяженности зоны поражения также выделяют три типа ЧС. Транспортные катастрофы, взрывы и пожары в городах, аварии, при которых главными поражающими факторами являются термические и механические имеют радиус менее 1 км. Зона поражения землетрясений, ураганов, некоторых цунами, торнадо имеет радиус от 1 до 100 км. Третья группа включает ЧС с радиусом зоны более 100 км (землетрясения, цунами, технологические катастрофы, при которых загрязняется атмосфера и гидросфера, взрывы на АЭС).

По величине санитарных потерь ЧС делят на малые (25-99 человек), средние (100-999 человек, из них более 50-250 подлежат госпитализации) и большие (более 1000 человек, из них более 250 нуждаются в госпитализации).

Можно классифицировать ЧС по вероятности возможных экологических последствий и их масштабам. Как известно, последствия геофизических, климатических, техногенных и экологических ЧС различаются (табл. 6).

Таблица 6

Классификация ЧС по вероятности экологических последствий

Тип ЧС	Последствия катастроф					
	Нарушение экологич. процессов	Снижение биологич. продуктивности	Уменьшение генетич. разнообразия	Гибель людей	Эпидемии	Голод
Геофизические						
Землетрясения	0	0	0	+++*	++	±
Извержения вулканов	+	0	±	++	±	±
Цунами, нагоны	+	0	0	+++	++	?
Климатические						
Циклоны	±	±	0	++	+	+
Морозы	±	++	±	+	+	++
Наводнения	++	0	0	++++	++	+
Засухи	++	+++	±	0	±	+++
Экологические						
Эрозия почв	+++	+++	++	0	0	+++
Обезлесение	+++	++	++++	0	0	++
Техногенные						
Загрязнения	++	+++	+	+++	0	0
«Ядерная зима»	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++

* - количество крестиков пропорционально интенсивности проявления последствий.

Как следует из таблицы 6, вероятность эпидемий возрастает на два порядка при землетрясениях, цунами (метеорологического или сейсмического происхождения), наводнениях, и на шесть порядков — при «ядерной

зиме". В то же время эрозия почв и обезлесение к возникновению эпидемий среди людей не приводят вовсе.

По скорости развития ЧС подразделяют на внезапные и медленно развивающиеся. К первой группе относятся, например, транспортные катастрофы и землетрясения, а ко второй - эпидемии, голод, хронические интоксикации. Однако это деление условно, так как эпидемии и голод, например, могут развиваться внезапно и быстро, а некоторые природные катастрофы (засуха, голод, связанный с истощением природных ресурсов) и технологические (загрязнение окружающей среды радионуклидами и вызываемая этим заболеваемость населения) развиваются в течение длительного времени.

По скорости распространения ЧС могут быть стремительными (землетрясения, взрывы, транспортные аварии, пожары, гидродинамические аварии, аварии с выбросом ОХВ, применение химического оружия и т.п.); умеренными (паводки, аварии с выбросом радиоактивных веществ и т.д.); плавными (засухи, аварии на промышленных очистных сооружениях, загрязнение почвы и воды вредными веществами).

По степени внезапности ЧС бывают внезапными (непрогнозируемыми), а также ожидаемыми (прогнозируемыми). Легче прогнозировать социальную, политическую, экономическую ситуации; сложнее — стихийные бедствия. Своевременное прогнозирование ЧС и правильные действия позволяют избежать значительных потерь и в отдельных случаях предотвратить ЧС.

Классификация по механизму возникновения ЧС предполагает выделение 2 типов ЧС - преднамеренных (умышленных) и непреднамеренных (неумышленных). К числу умышленных ЧС, провоцируемых злоумышленниками специально, относятся большинство национальных, социальных и военных конфликтов, террористические акты и др. Стихийно возникают ЧС природного характера, большинство техногенных аварий и катастроф. Однако следует учитывать, что ЧС техногенного характера и даже эпидемии могут преднамеренно создаваться, например, субъектами террористической деятельности для достижения своих целей.

В постановлении Правительства РФ № 304 от 21.05.2007 "О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера" приведена классификация ЧС, исходя из количества пострадавших, размеров материального ущерба, размеров зоны (табл. 7).

3.1.3. Распространенность катастроф. Динамика ЧС в пространстве и времени подчиняется определенным закономерностям и тенденциям.

Прежде всего, следует отметить постепенное увеличение частоты ЧС с течением времени. Например, количество экстремальных природных явлений, зарегистрированных в русских исторических источниках, постоянно возрастало и составляло в X в. 66, XI в. - 80, XII в. - 162, XIII в. - 181, XIV в. - 211, XV в. - 215, XVI в. - 268, XVII в. - 298, XVIII в. - 378, XIX в. - 671.

**Классификация ЧС по количеству пострадавших,
размерам материального ущерба и зоны ЧС**

Тип ЧС	Число пострадавших (человек)	Размеры материального ущерба (руб.)	Размеры зоны ЧС
ЧС локального характера	Не более 10	Не более 100 тыс.	Территория объекта
ЧС муниципального характера	Не более 50	Не более 5 млн.	Одно поселение или внутригородская территория города федерального значения
ЧС межмуниципального характера	Не более 50	Не более 5 млн.	Территория двух и более поселений, внутригородская территория города федерального значения или межселенная территория
ЧС регионального характера	Свыше 50, но не более 500	Свыше 5 млн., но не более 500 млн.	Территория одного субъекта РФ
ЧС межрегионального характера	Свыше 50, но не более 500	Свыше 5 млн., но не более 500 млн.	Территория двух и более субъектов РФ
ЧС федерального характера	Свыше 500	Свыше 500 млн.	

Эта тенденция получила еще более отчетливое проявление в мире в последние десятилетия.

Если говорить о частоте различных видов ЧС, то в XX в. соотношение природных и техногенных ЧС составляло 1:4. Это означает, что техногенные ЧС происходят в несколько раз чаще, чем стихийные бедствия. Среди природных ЧС на первом месте по частоте стоят метеорологические опасные явления, на втором – геофизические (землетрясения и извержения вулканов).

Одновременно с увеличением частоты ЧС растет число жертв и величина материального ущерба, вызываемого ими. Так, в 60-е гг. XX в. в ЧС ежегодно погибало в среднем 23 тыс. чел., в 70-е - уже около 115 тыс.

Число жертв, вызываемых различными ЧС, неодинаково. Наибольшее число людей на планете погибает во время засух и наводнений. Например, в 1983 г. на территориях, охваченных засухой (в основном в Африке), проживало 300 млн. человек, из которых около 200 млн. подверглись голоду.

Вероятность гибели в ЧС существенно выше в развивающихся странах. Если в среднем она составляет 10^{-6} , то в развивающихся странах - 10^{-5} . За период с 1960 г. по 1981 г. на одну катастрофу в развитых странах в среднем приходилось 135 погибших, а в развивающихся странах - 3200.

Основных причин тяжелых медико-экологических последствий катастроф в развивающихся странах несколько. Во-первых, плотность населения в развивающихся странах гораздо больше, чем в развитых. Во-вторых, в связи с нерациональным использованием (а подчас разграблением) природных ресурсов в развивающихся странах происходит интенсивная деградация окружающей среды. Вырубка лесов в целях увеличения посевных площадей в развивающихся странах способствует возникновению засух и наводнений. В Индии, например, площадь, подверженная наводнениям, в 1970-1980 гг. увеличилась с 20 до 40 млн. га, а материальный ущерб, причиняемый ими, за 20 лет увеличился в 14 раз.

Вследствие нищеты и слабости систем социального обеспечения население развивающихся стран очень уязвимо в период ЧС. Кроме того, нищета вынуждает население заселять территории, где высок риск, связанный с катастрофами. Например, десятки тысяч крестьян, заселивших склон вулкана Агунга на острове Бали (Индонезия), стали жертвами его извержения в 1963 г.

В то же время средний экономический ущерб, вызываемый одной катастрофой, выше в высокоразвитых странах.

Для отдельных видов ЧС установлена определенная географическая приуроченность. Так, 90% землетрясений происходит в пределах Тихоокеанского сейсмического пояса, то есть на восточной оконечности Евразии и в западной части американских континентов.

Кроме того, как показывает анализ многолетних наблюдений и статистика ЧС, опасность разных регионов мира неодинакова. В частности, в Южной Азии в 80-х гг. XX в. в среднем происходило 15 крупных катастроф в год, в Африке и Латинской Америке - 10, Европе - 1, в Австралии - менее 1.

3.1.4. Поражающее воздействие ЧС. *Поражающим фактором ЧС* называют составляющую опасного явления или процесса, вызванную источником ЧС и характеризующую физическими, химическими и биологическими проявлениями.

Поражающие факторы ЧС классифицируют по нескольким признакам. По *генезису (происхождению)* их подразделяют на две группы – первичные и вторичные. Первичные, или факторы прямого действия, – это факторы, непосредственно вызываемые возникновением источника ЧС. Вторичные факторы (факторы побочного действия) вызываются изменением объектов окружающей среды под действием первичных поражающих факторов. Например, при пожаре первичным поражающим фактором является огонь, под действием которого могут возникать различные вторичные факторы – взрывы газа, обрушение зданий и сооружений, образование токсичных продуктов горения и др. Угрозу для жизни и здоровья человека во время пожара представляет не только пламя, но и вторичные поражающие факторы.

По механизму действия поражающие факторы ЧС делят на несколько видов: физические (воздушная ударная волна, волна сжатия в грунте, сейсмовзрывная волна, волна прорыва гидротехнических сооружений, обломки или осколки, инфракрасное и ультрафиолетовое излучения, электромагнитные, ионизирующие излучения, экстремальный нагрев среды); химические; биологические; психологические.

Посредством поражающих факторов ЧС оказывает *поражающее воздействие* - негативное влияние одного или совокупности поражающих факторов источника ЧС на жизнь и здоровье людей, сельскохозяйственных животных и растения, объекты экономики и окружающую природную среду. Основные параметры (показатели) поражающего воздействия ЧС приведены в таблице 8.

Для оценки масштабов ЧС рекомендуется ряд критериев. Первый среди них - временной, то есть степень внезапности ЧС, быстрота ее развития. Второй критерий - экологический - глубина необратимых изменений, происшедших в объектах природной среды (эпидемии, массовый падеж скота и т.д.). Третий показатель - экономический или материальный ущерб, обусловленный выходом из строя систем, сооружений, затратами на их восстановление и т.п. Следующий критерий называется социально-политическим, так как предполагает оценку уровня социальной напряженности, конфликтности в обществе. Психологический критерий включает диагностику распространенности стрессового состояния, депрессии, страхов, паники среди населения.

3.1.5. Динамика опасных и чрезвычайных ситуаций. Опасная ситуация возникает при нахождении человека в опасной зоне, т.е. в пространстве, где постоянно или периодически возникают опасности, обусловленные вредными и опасными факторами. Опасные ситуации реализуются вследствие совокупности причин, обуславливающих воздействие вредных и(или) опасных факторов на человека, что приводит к постепенному или мгновенному повреждению его здоровья (рис. 8).

Чрезвычайная ситуация - совокупность событий и опасностей, внезапно нарушающих сложившиеся условия жизнедеятельности, создающих угрозу жизни и здоровью людей, среде их обитания, элементам техносферы.

Каждую чрезвычайную ситуацию можно рассматривать как крупномасштабную опасную ситуацию, создающую угрозу одновременно большому числу людей и объектам техносферы.

Какими бы различными ни были ЧС, в своем развитии они проходят следующие характерные стадии (рис. 9).

1 стадия - зарождение ЧС. На данной стадии создаются предпосылки будущей ЧС: активизируются неблагоприятные природные процессы, накапливаются технологические неполадки и проектно-

Параметры поражающего воздействия ЧС

Объект	Параметр (показатель) поражающего воздействия источника ЧС
1 Население	<p>Число погибших, пораженных, пострадавших людей</p> <p>Продолжительность поражающего воздействия (мин, ч, сут.).</p> <p>Площадь зоны ЧС (км²).</p> <p>Площадь зоны отселения населения (км², га).</p> <p>Затраты на проведение аварийно-спасательных работ (млн. руб.).</p> <p>Экономический ущерб (млн. руб.).</p> <p>Социальный ущерб (млн. руб.).</p>
2 Окружающая среда (сельскохозяйственные животные и растения, объекты экономики, окружающая природная среда)	<p>Площадь зоны бедствия (км²).</p> <p>Число разрушенных, поврежденных объектов.</p> <p>Степень повреждения объектов (%).</p> <p>Потеря эксплуатационных качеств объектов (%).</p> <p>Продолжительность поражающего воздействия (мин, ч, сут.).</p> <p>Продолжительность аварийного периода (ч, сут, мес.).</p> <p>Продолжительность восстановительного периода (сут., мес., лет).</p> <p>Площадь земель, частично или полностью исключенных из сельскохозяйственного оборота (км², га).</p> <p>Снижение плодородия земель (%).</p> <p>Продолжительность периода восстановления сельскохозяйственных угодий, продуктивности почв (лет).</p> <p>Число пораженных сельскохозяйственных животных.</p> <p>Величина погибшего урожая (т.).</p> <p>Площадь уничтоженных, пострадавших лесных массивов (км², га).</p> <p>Продолжительность периода восстановления лесонасаждений (лет).</p> <p>Площадь загрязнения опасными веществами почв, грунтов, подземных, поверхностных вод (км², га).</p> <p>Площадь радиоактивного загрязнения почв, грунтов, подземных, поверхностных вод (км², га).</p> <p>Объем загрязненного грунта, почв (т.).</p> <p>Продолжительность периода (само)очистения загрязненных почв, грунтов, подземных, поверхностных вод (лет).</p> <p>Затраты на рекультивацию загрязненных участков (млн. руб.).</p> <p>Продолжительность периода рекультивации загрязненных участков (мес., лет).</p>

производственные дефекты, происходят сбои в эксплуатации оборудования, работе инженерно-технического персонала и т.д. Продолжительность стадии зарождения может быть определена весьма приблизительно.

2 стадия - инициирование ЧС. На этой стадии возникают технологические нарушения, связанные с выходом параметров процесса (давления, температуры, концентрации или расхода вещества, скорости реакции и т. д.) за критические значения. Происходят спонтанные реакции, разгерметизация трубопроводов, резервуаров, коррозионное повреждение стенок сосудов и емкостей.

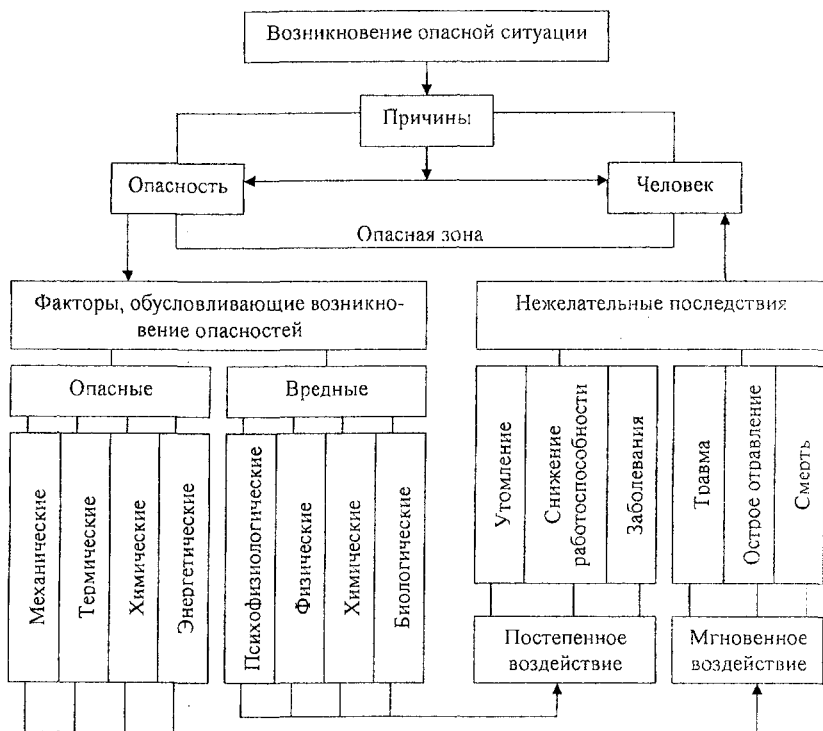


Рис. 8. Возникновение опасной ситуации

Возможно нарушение работы оборудования (насосов, клапанов, измерительных приборов, датчиков, блокировок). Обнаруживается неисправность систем обеспечения (электрической, водоснабжения, охлаждения, теплообмена, вентиляции и т.п.). Первая и вторая стадии часто протекают скрыто и связаны с накоплением большого разрушительного потенциала.

3 стадия – кульминация ЧС. На стадии кульминации образуется множество вредных и опасных факторов, объединяемых в один или несколько поражающих факторов. Высвобождаются большие количества энергии и массы, причем даже небольшое инициирующее событие может привести в действие цепной механизм с многократным увеличением мощности и масштабов ЧС («эффект домино»). На этой стадии очень важно предсказать сценарий развития ЧС, что позволит принять действенные меры защиты, избежать человеческих жертв или уменьшить их число, а также сократить наносимый ущерб.

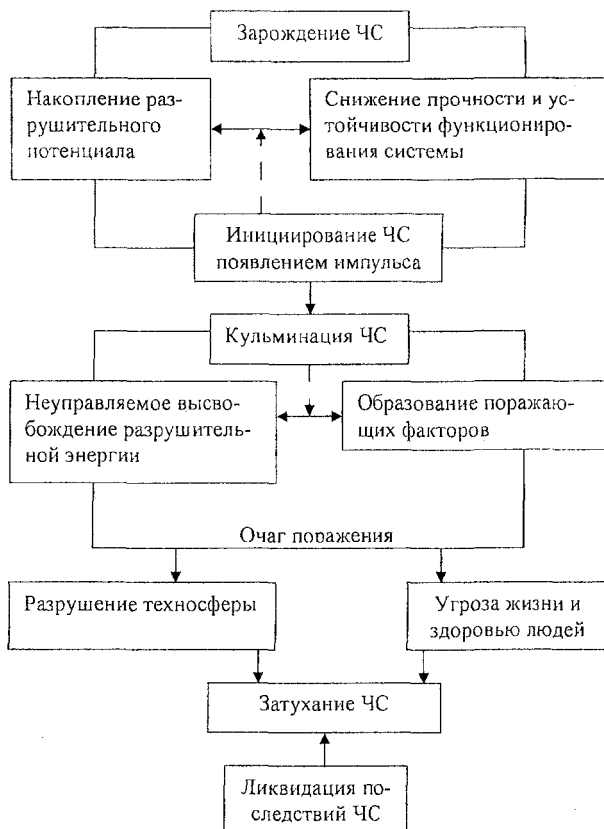


Рис. 9. Развитие чрезвычайной ситуации

4 стадия — *затухание ЧС*. Эта стадия продолжается от момента устранения источника опасности до полной ликвидации последствий ЧС, что может продолжаться годы и даже десятилетия, как, например, в случае черновильской катастрофы.

Знание причинно-следственной цепи формирования ЧС в конкретных условиях позволяет уменьшить риск возникновения такой ситуации в будущем и, следовательно, повысит безопасность в ЧС.

3.1.6. Социально-экономические последствия ЧС. Чрезвычайные ситуации наносят огромный ущерб, причем, как было сказано выше, его размеры с течением времени становятся все больше. Это связано с развитием человеческой цивилизации: ростом численности населения планеты, благо-

состояния людей, освоением все новых территорий, увеличением плотности городской застройки, высокими темпами развития производства и т.д.

Все виды прямых и косвенных потерь, которые несет национальная экономика и население страны в результате ЧС, можно разделить на три основные группы: экономические, социальные, экологические.

Прямой экономический ущерб связан непосредственно с повреждением или утратой оборудования, сооружений, а также включает затраты на ограничение развития ЧС. Согласно данным экспертов США, прямой экономический ущерб от ЧС за последние 30 лет составил более 400 млрд. долларов. Например, в результате землетрясения на о. Хонсю (Япония) в 1923 г. было разрушено свыше 600 тыс. строений. В 1988 г. в Спитаке (Армения) землетрясением было повреждено более 54 тыс. жилых домов, а в 1997 г. в Китае землетрясение магнитудой 6,6 по шкале Рихтера разрушило свыше 73 тыс. домов. Лесные и торфяные пожары в 1972 г. в центральной части России уничтожили 650 тыс. га лесов, 4900 штабелей торфа.

Затраты на ликвидацию ЧС (но не на восстановление) включают те виды затрат, которые необходимы для ограничения распространения ЧС и уменьшения ее последствий. Материальные потери населения связаны с утратой личного имущества граждан, утратой жилья, личного скота, транспорта и т.д.

Косвенный экономический ущерб от ЧС включает следующие составляющие: изменение объема и структуры выпуска продукции промышленности; изменение показателей эффективности в промышленности; освоение выпуска взаимозаменяемых видов продукции (для нужд района ЧС); преждевременное выбытие основных производственных фондов и мощностей; создание дополнительных запасов продукции; создание дополнительных резервов производственных мощностей; изменение выпуска продукции сельского хозяйства; изменение показателей эффективности в сельском хозяйстве; масштабы потерь территорий под сельскохозяйственными угодьями; сокращение собственной сырьевой базы животноводческих хозяйств. Например, ураган Джуди, пронесшийся над территорией юга Дальнего Востока в августе 1989 г., вызвал затопление 120 тыс. га сельскохозяйственных земель. В 1995 г. во время весеннего половодья р. Дон в Ростовской области было затоплено 38 тыс. га сельскохозяйственных угодий и погибло свыше 4 тыс. животных. В результате аварии на Чернобыльской АЭС (1986 г.) более 24 тыс. га угодий исключено из землепользования.

Экономический ущерб может быть вызван вынужденной перестройкой деятельности систем управления (дополнительные затраты на использование запасных пунктов управления, дополнительные затраты на применение передвижных средств связи). Нарушению нормального режима функционирования объектов экономики также способствуют повреждения систем электро-, водо-, теплоснабжения, а также уменьшение провозной

способности транспорта. Так, в результате деятельности уже упомянутого урагана Джуди на Дальнем Востоке в 1989 было снесено 2678 мостов, выведено из строя 1340 км дорог, 78 км линий электропередач.

По экспертным оценкам, суммарный экономический ущерб от развития 21 наиболее опасного процесса в России составляет около 15-19 млрд. руб. (цит. по Л.А. Михайлову и др., 2006). В таблице 9 приведены примеры некоторых ЧС и размеры нанесенного ими ущерба.

Таблица 9

Величина ущерба, нанесенного некоторыми катастрофами*

Место	Год	Вид катастрофы	Размер ущерба
Япония	1995	Землетрясение	90 млрд. дол.
США	1992	Ураган «Эндрю»	25 млрд. дол.
Северная Корея	1995	Наводнение	20 млрд. дол.
г. Набережные Челны	1993	Пожар на заводе «КамАЗ»	28,5 млрд. руб.
г. Курск	1996	Пожар в цирке	5 млрд. руб.

* - по Н.А. Крючек, В.Н. Латчук, 2005

Прямой социальный ущерб от ЧС непосредственно связан с воздействием на население и его среду обитания и включает следующие составляющие: людские потери (гибель людей и ущерб их здоровью); изменение условий жизни людей.

Самым страшным последствием ЧС являются человеческие жертвы – погибшие, раненые и заболевшие люди. Так, например, стихийные бедствия обуславливают от 3 до 5 % преждевременной смертности и материальный ущерб около 1 % валового национального продукта (ВНП). Более впечатляющие цифры приводятся по развивающимся странам – до 25 % преждевременных смертей и ущерб до 15 % ВНП. В таблице 10 представлены данные о числе погибших и раненых при некоторых ЧС.

За последние 30 лет от природных катастроф погибло более 4 млн. чел., а число пострадавших превысило 3 млрд. Причем в ряде случаев жертвы среди населения возникают не сразу – в момент ЧС, – а в отдаленном периоде времени, и связаны с голодом или хронической интоксикацией. Так, на территориях, подвергшихся действию чернобыльского радиоактивного облака, существенно повышена частота онкологических заболеваний.

Очень серьезным отдаленным последствием в ряде случаев становится снижение рождаемости. Оно может быть связано как с гибелью людей, так и с причинами психологического характера – боязнью врожденных патологий (в случае радиационной аварии), неуверенностью в будущем, страхом перед возможностью повторения бедствия и т.п.

Следствием ЧС является также ухудшение санитарно-эпидемиологической обстановки в зоне бедствия, что проявляется в возникновении эпидемий инфекционных заболеваний.

Величина потерь при некоторых катастрофах*

Место	Вид ЧС	Год	Потери населения	
			Раненые	Погибшие
Япония	Цунами	1923	-	99300
Туркмения	Землетрясение	1948	50000	23500
Китай	Землетрясение	1976	165000	243000
г. Иваново	Смерч	1984	804	69
Армения	Землетрясение	1988	31000	25000
г. Бхопал (Индия)	Химическая катастрофа	1985	300000	3000
г. Новороссийск	Авария теплохода	1986	26	424
г. Арзамас	Взрыв на железной дороге	1988	840	91
Башкирия	Взрыв на продуктопроводе, ж/д катастрофа	1989	871	339
Бангладеш	Железнодорожная катастрофа	1989	Более 1000	120

* - по данным разных авторов

На формирование и изменение эпидемической и санитарно-гигиенической обстановки при ЧС оказывает влияние ряд факторов. В частности, одним из них является резкое изменение экологических условий – происходит вынужденное увеличение миграции населения и животных, чрезмерное размножение грызунов, насекомых и других переносчиков возбудителей болезней, нарушение экологического равновесия в природных очагах заболевания. Разрушение объектов санитарно-гигиенического и коммунально-бытового назначения - канализации, водопровода, бань – с одной стороны приводит к загрязнению источников питьевого водоснабжения продуктами жизнедеятельности людей, а с другой стороны лишает пострадавших возможности соблюдать меры личной гигиены. Немаловажным фактором, способствующим росту инфекционной заболеваемости в районах ЧС, является снижение иммунитета людей в результате стресса. Кроме того, в зоне ЧС условия размещения людей, как правило, являются неблагоприятными из-за скученности и загрязнения окружающей среды. Санитарно-эпидемиологические учреждения (лаборатории, стационары, имеющие запасы лечебно-профилактических средств) в некоторых случаях либо оказываются разрушенными, либо не справляются с большим потоком пострадавших.

При наличии в очаге поражения большого количества неубранных трупов, отсутствии или загрязнении воды, температуры воздуха порядка 30...40°C возникают благоприятные условия для размножения микроорганизмов. Скопление беженцев, антисанитарные условия их жизни еще больше усугубляют ситуацию. Особо опасными заразными заболеваниями являются чума, холера, оспа, передающиеся при малейшем контакте с

больными. В таблице 11 приведены сведения об инфекционной заболеваемости населения при различных ЧС.

Таблица 11

Инфекционная заболеваемость населения при ЧС

Заболевание	Страна (город)	Вид ЧС, год	Число заболевших
Малярия	Гаити	Ураган, 1963	75000
	Перу	Наводнение, 1983	18560
	Эквадор	Наводнение, 1984	29000
Гастроэнтерит	Индия	Циклон, 1977	2150
Брюшной тиф	Ашхабад	Землетрясение, 1948	Рост на 36%
	Ленинград	Наводнение, 1979	Рост на 50%
	Пуэрто-Рико	Ураган, 1956	Рост на 23%
Гепатит, диарея	Колумбия	Землетрясение, 1983	241 15000

Косвенный социальный ущерб от ЧС включает потери трудовых ресурсов; затраты на перераспределение трудовых ресурсов; изменение условий и характера самого труда; предоставление социальных льгот и гарантий для обеспечения возможности сохранения жизненного уровня; изменение структуры потребления; возрастание нагрузки на систему здравоохранения.

Ухудшение условий жизни людей происходит не только по причине разрушения, например, жилищ, но и вследствие непоступления продукции с разрушенных или остановленных предприятий, либо поступления в продажу по более высоким ценам.

Другая, не менее важная составляющая социальных последствий - косвенный ущерб от повреждения организаций и учреждений, оказывающих различные услуги населению (правовые, медицинские, коммунальные, культурные, бытовые и т.п.).

Еще одним последствием ЧС является деградация окружающей природной среды. Прямой экологический ущерб от ЧС включает следующие составляющие: ущерб от уничтожения или разрушения почвенного покрова; ущерб от уничтожения или повреждения растительного и животного мира; ущерб от загрязнения водных источников и водоемов, их исчезновение или нежелательное появление; ущерб от загрязнения атмосферы.

Например, в результате взрыва на производственном объединении «Маяк» в 1957 г. радиоактивному загрязнению подверглась территория площадью около 15 тыс. км². Произошедшее в 1994 г. в Индии наводнение снесло в море более 20 тыс. тонн вредных веществ.

В результате катастрофы может измениться рельеф местности, возможно разрушение естественных экосистем. Так, в результате землетрясения, произошедшего в 1960 г. в Чили, появились новые горы, реки, озера, а прежние мгновенно исчезли. Начали действовать 14 вулканов. Усойский обвал (1911 г.) на Памире привел к образованию Сарезского озера, которое заполнялось водой в течение 30 лет.

Косвенный экологический ущерб от ЧС формируется за счет нарушения климатического баланса региона; уменьшения поголовья зверей и птиц; ухудшения качественных характеристик используемых природных ресурсов.

Анализ последовательности взаимосвязанных событий при ЧС показывает, что по мере продвижения по их цепочке, во-первых, ослабевает влияние исходного события, и, во-вторых, возрастают трудности оценки косвенного ущерба.

Указанные последствия ЧС можно рассматривать как затухающий волновой процесс. Вначале, в момент аварии или катастрофы, имеют место прямые потери, затем, на протяжении значительного периода, к ним добавляются потери от преждевременных смертей и болезней. Через поколение вполне возможен новый всплеск потерь, вызванный демографическим фактором. Таким образом, в той или иной мере крупные ЧС способны отразиться не на одном поколении.

3.1.7. Мониторинг и прогнозирование ЧС. *Прогнозирование ЧС* - опережающее отражение вероятности возникновения и развития ЧС на основе анализа возможных причин ее возникновения, ее источника в прошлом и настоящем.

Главными целями мониторинга и прогнозирования ЧС являются контроль состояния природных и техногенных источников ЧС, а также заблаговременное предсказание параметров ЧС и их последствий.

Мониторинг и прогнозирование ЧС включает следующие мероприятия: сбор, обработка и анализ информации о состоянии природных и техногенных источников ЧС; лабораторный контроль состояния окружающей среды; прогнозирование места, времени и параметров источников ЧС; прогнозирование места, времени, параметров и сценариев развития ЧС; прогнозирование видов и параметров последствий ЧС; расчет сил и средств, необходимых для предотвращения, локализации и ликвидации последствий ЧС.

Таким образом, на основе данных о состоянии окружающей природной среды и потенциально опасных объектов осуществляется прогнозирование ЧС. Кроме того, при составлении прогнозов используются данные, представляемые различными министерствами и ведомствами.

Прогнозированию могут подвергаться следующие аспекты ЧС: предвестники ЧС; параметры источников ЧС; последствия ЧС; действия органов управления, сил и средств по предупреждению, предотвращению и ликвидации последствий ЧС.

Прогнозы ЧС подразделяются на четыре класса заблаговременности: краткосрочный, среднесрочный, долгосрочный и прогноз стратегического планирования.

Всероссийский центр мониторинга и прогнозирования ЧС «Антистихия» осуществляет подготовку и представление следующих прогнозов:

- долгосрочный прогноз стратегического планирования (на год);
- долгосрочный прогноз циклических ЧС природного характера на осенне-зимний период;
- долгосрочный прогноз циклических ЧС, которые обусловлены весенним снеготаянием;
- долгосрочный прогноз циклических ЧС, обусловленных природными пожарами;
- среднесрочный (на месяц) прогноз ЧС;
- краткосрочный декадный (на 10 дней) прогноз ЧС;
- оперативный ежедневный прогноз;
- экстренное предупреждение.

В таблице 12 приведены данные об оправдываемости прогнозов различной степени заблаговременности.

Таблица 12

Показатели оправдываемости прогнозов ЧС (%)

Федеральный округ	Оправдываемость прогнозов			
	долгосрочно-го	среднесрочного на месяц	краткосрочного декадного	оперативного ежедневного
Дальневосточный	90	73	81	83
Сибирский	87	69	72	87
Уральский	91	63	90	85
Приволжский	86	65	89	87
Южный	96	72	65	69
Северо-Западный	95	67	92	91
Центральный	76	64	78	84
В среднем по России	90	68	81	84

На основе прогнозирования разрабатываются мероприятия, необходимые для предотвращения ущерба от ЧС. Они подразделяются на фоновые и защитные. *Фоновые* (постоянно проводимые) *мероприятия* основаны на долгосрочном прогнозе. Сюда относятся создание надежной системы оповещения населения об опасностях; устройство защитных сооружений; обеспечение населения средствами индивидуальной защиты; организация радиационного, химического и бактериологического наблюдения, разведки и лабораторного контроля; обучение населения правилам поведения и действиям в ЧС; отказ от строительства АЭС, химических и других опасных объектов - источников опасности в экономически уязвимых районах.

Защитные мероприятия осуществляются после предсказания момента ЧС: развертывание систем наблюдения и разведки для уточнения прогноза, ввод в действие специальных правил функционирования экономики и общественной жизни, нейтрализация источников (объектов) повышенной опасности, готовность спасательных служб, частичная эвакуация населения.

3.2. ЧС природного характера

Согласно ГОСТ Р 22.0.03-95 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Природные чрезвычайные ситуации» *природной ЧС* называется обстановка на определенной территории или акватории, сложившаяся в результате возникновения источника природной ЧС, которая может повлечь или повлекла за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей и (или) окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Источником природной ЧС может являться опасное природное явление. Опасным считается такое природное явление, событие природного происхождения или результат деятельности природных процессов, которые по своей интенсивности, масштабу распространения и продолжительности могут оказать поражающее воздействие на людей, объекты экономики и окружающую природную среду.

В зависимости от механизма и природы происхождения опасные природные явления разделяются на следующие группы (классы):

1. Геофизические опасные явления (землетрясения, извержения вулканов, цунами).

2. Геологические опасные явления (экзогенные геологические явления) – оползни, сели, обвалы, осыпи, лавины, склонный смыв, просадка лёссовых пород, просадка (провал) земной поверхности в результате карста, эрозия почв, пыльные бури.

3. Метеорологические и агрометеорологические опасные явления (бури, ураганы, смерчи (торнадо), шквалы, вертикальные вихри (потоки), крупный град, ливни, снегопады, гололед, морозы, метели, жара, туманы, засухи, суховеи, заморозки).

4. Морские гидрологические опасные явления (тайфуны, волнение моря, колебания уровня моря, ранний ледяной покров или припай, напор льдов, интенсивный дрейф льдов, непроходимый (труднопроходимый) лед, отрыв прибрежных льдов).

5. Гидрологические опасные явления (половодье, дождевые паводки, заторы и зажоры, ветровой нагон, низкий уровень воды, ранний ледостав и появление льда на судоходных водоемах и реках, повышение уровня грунтовых вод (подтопление)).

6. Природные пожары (торфяные, лесные пожары, пожары степных и хлебных массивов, подземные пожары горючих ископаемых).

Многие опасные природные явления тесно связаны между собой (рис. 10). Так, землетрясение может вызвать обвалы, оползни, сход селя, наводнение, цунами, лавины, активизацию вулканической деятельности. Многие штормы, ураганы, смерчи сопровождаются ливнями, грозами, градобитием. Сильная жара сопровождается засухой, понижением уровня

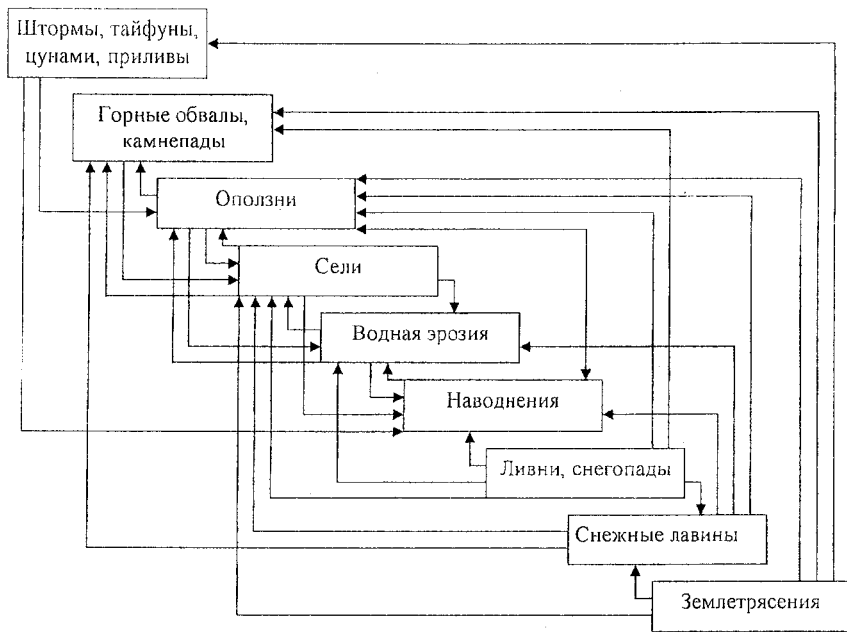


Рис. 10. Схема «цепного» взаимодействия стихийных явлений

грунтовых вод, пожарами, эпидемиями, нашествиями вредителей.

Не каждое опасное природное явление приводит к возникновению ЧС, особенно, если в месте его возникновения нет никакой угрозы жизнедеятельности человека.

Так, например, не учитывается как наводнение ежегодный паводок, если он никому не угрожает. Нет оснований считать ЧС бури, штормы, лавины, ледоставы, извержения вулканов в тех местах, где человек не живет и не ведет никаких работ.

ЧС складывается только тогда, когда в результате опасного природного явления возникает реальная угроза человеку и окружающей его среде.

Часто также применяется понятие «стихийное бедствие» - разрушительное природное и (или) природно-антропогенное явление или процесс значительного масштаба, в результате которого возникла или может возникнуть угроза жизни и здоровью людей, разрушение или уничтожение материальных ценностей и компонентов окружающей природной среды.

ЧС природного характера классифицируются на несколько групп (рис. 11):

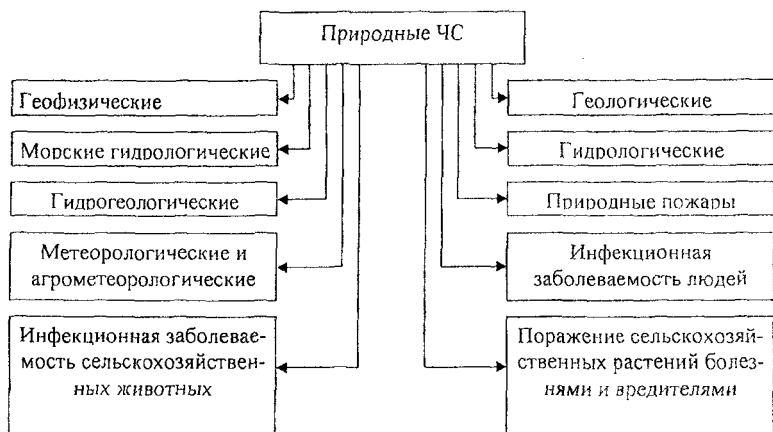


Рис. 11. Классификация ЧС природного характера

1. Геофизические ЧС (землетрясения, извержения вулканов).
2. Геологические ЧС (оползни, сели, обвалы, осыпи, лавины, склоновый смыв, просадка лессовых пород, просадка (провал) земной поверхности в результате карста, эрозия, пыльные бури).
3. Морские гидрологические ЧС (тропические циклоны (тайфуны), цунами, волнение и колебание уровня моря, сильный тягун в портах, ранний ледяной покров и прилай, напор льдов, интенсивный дрейф льдов, непроходимый (труднопроходимый) лед, обледенение судов и портовых сооружений, отрыв прибрежных льдов).
4. Гидрологические ЧС (наводнения, половодье, дождевые паводки, заторы и зажоры, ветровые нагоны, ранний ледостав и появление льда на судоходных водоемах и реках).
5. Гидрогеологические ЧС (низкие и высокие уровни грунтовых вод).
6. Природные пожары (лесные, торфяные, пожары степных и хлебных массивов, подземные пожары горючих ископаемых).
7. Метеорологические и агрометеорологические ЧС (бури, ураганы, смерчи, торнадо, шквалы, вертикальные вихри, крупный град, ливни, снегопады, гололед, метели, засухи, суховеи, заморозки).
8. Инфекционная заболеваемость людей:
 - единичные случаи экзотических и особо опасных инфекционных заболеваний;
 - групповые случаи опасных инфекционных заболеваний;
 - эпидемическая вспышка опасных инфекционных заболеваний;
 - эпидемия;

- пандемия;
- инфекционные заболевания людей невыявленной этиологии.

9. Инфекционная заболеваемость сельскохозяйственных животных:

- единичные случаи экзотических и особо опасных инфекционных заболеваний;
- эпизоотии;
- панзоотии;
- инфекционные заболевания сельскохозяйственных животных невыявленной этиологии.

10. Поражение сельскохозяйственных растений болезнями и вредителями:

- прогрессирующая эпифитотия;
- панфитотия;
- болезни сельскохозяйственных растений невыявленной этиологии;
- массовое распространение вредителей растений.

Среди ЧС природного характера наиболее частыми являются наводнения - они составляют 40% от числа всех происходящих природных ЧС; тайфуны - 20%; землетрясения и засухи — по 15%.

Для каждого конкретного региона можно составить детальную качественную и количественную характеристику катастроф природного характера.

Наибольшую опасность для России, по данным многолетних наблюдений, представляют наводнения (34 % от общего числа стихийных бедствий); ураганы, бури, тайфуны, смерчи (19 %); сильные и особо длительные дожди (14 %); землетрясения (8 %); сильные морозы и метели (3 %); лавины (3 %).

Относительно ЧС природного характера следует сделать несколько общих замечаний:

1. Природные опасности никогда не могут быть ликвидированы полностью. Это связано с тем, что человечество постоянно использует окружающую среду в качестве источника своего существования и развития.

2. Общее число экстремальных событий, ведущих к возникновению ЧС, постоянно увеличивается. Так, прирост ЧС природного происхождения в РФ в 1997 г. по сравнению с 1996 г. составил 29,7%. При этом растут разрушительная сила и интенсивность большинства стихийных бедствий, а также число жертв, моральный и материальный ущерб, причиняемый ими.

На севере Евразии наибольшую опасность представляют наводнения (подвержено 746 городов), оползни и обвалы (725 городов), землетрясения (103 города), смерчи (500 городов).

3. Возрастание чувствительности мирового сообщества к стихийным бедствиям. Рост «чувствительности» подразумевает выделение сообществом все большего объема ресурсов на подготовку и проведение различных глобальных организационных и технических мероприятий, а также на изготовление защитных приспособлений и строительство защитных сооружений.

4. Сила и интенсивность стихийного бедствия связана с его частотой и повторяемостью: чем больше интенсивность стихийного бедствия, тем реже оно повторяется с той же силой.

3.3. ЧС техногенного характера

ЧС техногенного характера в настоящее время представляют большую угрозу безопасности человека как на рабочем месте, так и вне его.

ЧС техногенного характера - состояние, при котором в результате возникновения источника техногенной ЧС на объекте, определенной территории или акватории нарушаются нормальные условия жизни и деятельности людей, возникает угроза их жизни и здоровью, наносится ущерб имуществу населения, народному хозяйству и окружающей природной среде.

Под *источником техногенной ЧС* следует понимать опасное техногенное происшествие, в результате которого на объекте, определенной территории или акватории произошла техногенная ЧС.

К опасным техногенным происшествиям относятся аварии на промышленных объектах или на транспорте, пожары, взрывы или высвобождение различных видов энергии

В соответствии с ФЗ РФ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (1997) *авария* – разрушение сооружений или технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, неконтролируемые взрыв или выброс опасных веществ.

Выделяют два вида промышленных аварий. *Проектная промышленная авария* - авария, для которой проектом определены исходные и конечные состояния и предусмотрены системы безопасности, обеспечивающие ограничение последствий аварии установленными пределами. *Запроектная промышленная авария* - промышленная авария, вызываемая не учитываемыми для проектных аварий исходными состояниями и сопровождающаяся дополнительными (по сравнению с проектными авариями) отказами систем безопасности и реализациями ошибочных решений персонала, приведшим к тяжелым последствиям.

Причины аварий разнообразны. Это может быть нарушение технологии производства, правил эксплуатации оборудования; нарушение правил техники безопасности; стихийное бедствие; износ оборудования.

Следует отметить, что большинство происходящих аварий связано с ошибочными или халатными действиями персонала. Так, ошибки обуславливают 45% чрезвычайных ситуаций на АЭС, 60% авиакатастроф, 80% катастроф на море, 90% дорожно-транспортных происшествий.

Наибольшую опасность возникновения техногенной ЧС представляют так называемые *потенциально опасные объекты* (ПОО). Потенциально

опасным считают такой производственный объект, на котором используют, производят, перерабатывают, хранят или транспортируют радиоактивные, пожаро-взрывоопасные, опасные химические и биологические вещества, создающие реальную угрозу возникновения источника ЧС.

Можно выделить шесть групп потенциально опасных для человека объектов и технологий.

1-я группа - радиационно-опасные объекты и сложные технические системы, на которых в случае аварии могут произойти массовые поражения людей, животных, растений, а также радиационное загрязнение обширных территорий. Сюда относят: предприятия ядерного топливного цикла; предприятия по изготовлению ядерного топлива; предприятия по переработке отработавшего ядерного топлива и захоронению радиоактивных отходов; транспортные ядерно-энергетические установки; научно-исследовательские и проектные организации.

2-я группа - химически опасные объекты и сложные технические системы, на которых при авариях могут произойти массовые поражения людей, животных, растений, а также загрязнение обширных территорий опасными химическими веществами. К химически опасным объектам относятся предприятия по производству, переработке, хранению и утилизации опасных веществ.

3-я группа - пожароопасные объекты и сложные технические системы, на которых производятся, хранятся, транспортируются взрывоопасные продукты или вещества, приобретающие при определенных условиях способность к возгоранию или взрыву. Сюда относят, например, нефтеперерабатывающие заводы, химические предприятия, трубопроводы и склады нефтепродуктов; цехи по приготовлению и транспортировке угольной пыли, древесной муки, сахарной пудры.

4-я группа - биологически опасные объекты и сложные технические системы, на которых при авариях возможны массовые поражения флоры и фауны, а также загрязнение обширных территорий биологически опасными веществами. К ним относятся предприятия по изготовлению, хранению и утилизации биологически опасных веществ, а также научно-исследовательские организации этого профиля.

5-я группа - гидродинамические опасные объекты и сложные технические системы, при разрушении которых возможно образование волны прорыва и затопление обширных территорий. К ним относятся гидротехнические сооружения (плотины, дамбы, подпорные стенки; напорные бассейны и уравнилельные резервуары, гидроаккумулирующие электростанции и др.).

6-я группа - объекты жизнеобеспечения крупных хозяйственных предприятий и населенных пунктов, аварии на которых могут привести к катастрофическим последствиям для предприятий и населения, а также вызвать экологическое загрязнение регионов. Сюда относят объекты энер-

гетических систем, коммунального хозяйства (канализации, водоснабжения, газоснабжения, очистных сооружений), транспортные коммуникации.

Техногенные ЧС по месту возникновения и характеру поражающих факторов классифицируют на несколько классов (рис. 12):

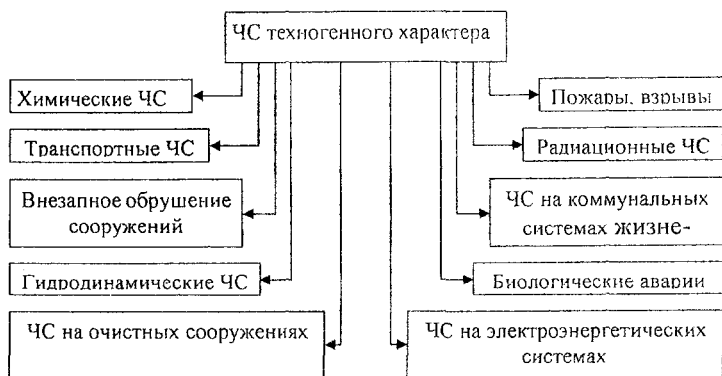


Рис. 12. Классификация техногенных ЧС

1. Транспортные аварии - аварии на транспорте, повлекшие за собой гибель людей, причинение пострадавшим тяжелых телесных повреждений, уничтожение и повреждение транспортных сооружений и средств или ущерб окружающей природной среде. Транспортные аварии разделяют по видам транспорта, на котором они произошли и (или) по поражающим факторам опасных грузов:

- аварии товарных поездов;
- аварии пассажирских поездов, поездов метрополитенов;
- аварии речных и морских грузовых судов;
- аварии (катастрофы) речных и морских пассажирских судов;
- авиакатастрофы в аэропортах, населенных пунктах;
- авиакатастрофы вне аэропортов, населенных пунктов;
- аварии (катастрофы) на автодорогах;
- аварии транспорта на мостах, железнодорожных переездах и в тоннелях;
- аварии на трубопроводах - аварии на трассе трубопровода,

связанные с выбросом и выливом под давлением опасных химических или пожаровзрывоопасных веществ. В зависимости от вида транспортируемого продукта выделяют аварии на газопроводах, нефтепроводах и продуктопроводах.

Следует отметить, что опасность различных видов транспорта неодинакова. В частности, при передвижении на автобусе происходит 0,03 несчастных случая в расчете на 1 млн. чел./час, по железной дороге – 0,05,

на самолетах - 1, на мотоциклах – 9. Таким образом, наиболее безопасным видом транспорта может считаться общественный автотранспорт.

2. Пожары, взрывы, угроза взрывов. Пожаром называют неконтролируемый процесс горения, взрыв – это быстротекущий процесс физических и химических превращений веществ, сопровождающийся освобождением значительного количества энергии в ограниченном объеме, в результате которого в окружающем пространстве образуется и распространяется ударная волна. В данной группе ЧС выделяют:

- пожары (взрывы) в зданиях, на коммуникациях и технологическом оборудовании промышленных объектов;
- пожары (взрывы) на объектах добычи, переработки и хранения легковоспламеняющихся, горючих и взрывчатых веществ;
- пожары (взрывы) на транспорте;
- пожары (взрывы) в шахтах, подземных и горных выработках, метрополитенах;
- пожары (взрывы) в зданиях и сооружениях жилого, социально-бытового, культурного назначения;
- пожары (взрывы) на химически опасных объектах; пожары (взрывы) на радиационно опасных объектах;
- обнаружение неразорвавшихся боеприпасов; утрата взрывчатых веществ (боеприпасов).

3. Химические аварии - аварии на химически опасном объекте, сопровождающиеся проливом или выбросом опасных химических веществ (ОХВ), способные привести к гибели или химическому заражению людей, продовольствия, пищевого сырья и кормов, сельскохозяйственных животных и растений, или к химическому заражению окружающей природной среды:

- аварии с выбросом (угрозой выброса) ОХВ при их производстве, переработке или хранении (захоронении);
- аварии на транспорте с выбросом (угрозой выброса) ОХВ;
- образование и распространение ОХВ в процессе химических реакций, начавшихся в результате аварии; аварии с химическими боеприпасами;
- утрата источников ОХВ.

4. Радиационные аварии - аварии на радиационно опасных объектах, приводящие к выходу или выбросу радиоактивных веществ (РВ) и/или ионизирующих излучений за предусмотренные проектом для нормальной эксплуатации данного объекта границы в количествах, превышающих установленные пределы безопасности его эксплуатации:

- аварии на атомных электростанциях, атомных энергетических установках производственного и исследовательского назначения с выбросом (угрозой выброса) РВ;

- аварии с выбросом (угрозой выброса) РВ на предприятиях ядерно-топливного цикла;
- аварии транспортных средств и космических аппаратов с ядерными установками или грузом РВ на борту;
- аварии при промышленных и испытательных ядерных взрывах с выбросом (угрозой выброса) РВ;
- аварии с ядерными боеприпасами в местах их хранения, эксплуатации или установки; утрата радиоактивных источников.

5. Биологические аварии - аварии, сопровождающиеся распространением опасных биологических веществ (ОБВ) в количествах, создающих опасность для жизни и здоровья людей, сельскохозяйственных животных и растений, приводящих к ущербу окружающей природной среде:

- аварии с выбросом (угрозой выброса) ОБВ на предприятиях и в научно-исследовательских учреждениях (лабораториях);
- аварии на транспорте с выбросом (угрозой выброса) ОБВ; утрата ОБВ.

6. Внезапное обрушение зданий, сооружений:

- обрушение элементов транспортных коммуникаций; обрушение производственных зданий и сооружений;
- обрушение зданий и сооружений жилого, социально-бытового и культурного назначения.

7. Аварии на электроэнергетических системах:

- аварии на автономных электростанциях с долговременным перерывом электроснабжения всех потребителей;
- аварии на электроэнергетических системах (сетях) с долговременным перерывом электроснабжения основных потребителей или обширных территорий;
- выход из строя транспортных электроконтактных сетей.

8. Аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения:

- аварии на канализационных системах с массовым выбросом загрязняющих веществ;
- аварии на тепловых сетях (системах горячего водоснабжения) в холодное время года;
- аварии в системах снабжения населения питьевой водой;
- аварии на коммунальных газопроводах.

9. Аварии на очистных сооружениях:

- аварии на очистных сооружениях сточных вод промышленных предприятий с массовым выбросом загрязняющих веществ;
- аварии на очистных сооружениях промышленных газов с массовым выбросом загрязняющих веществ.

10. Гидродинамические аварии - аварии на гидротехнических сооружениях, связанные с распространением воды с большой скоростью:

- прорывы плотин (дамб, шлюзов, перемычек и др.) с образованием волн прорыва и катастрофических затоплений;
- прорывы плотин (дамб, шлюзов, перемычек и др.) с образованием прорывного паводка;
- прорывы плотин (дамб, шлюзов, перемычек и др.), повлекшие смыв плодородных почв или отложение наносов на обширных территориях.

Среди техногенных катастроф преобладают события на транспорте. Они составляют 65,7% всех происходящих ЧС техногенного характера.

3.4. ЧС экологического характера

Природно-техногенной катастрофой называют разрушительный процесс, развивающийся в результате нарушения нормального взаимодействия технологических объектов с компонентами окружающей природной среды, приводящий к гибели людей, разрушению и повреждению объектов экономики и компонентов окружающей природной среды.

Достаточно часто применяется понятие «*экологическое бедствие*» (*экологическая катастрофа*) - чрезвычайное событие особо крупных масштабов, вызванное изменением состояния суши, атмосферы, гидросферы и биосферы и отрицательно повлиявшее на здоровье людей, среду обитания, экономику или генофонд.

В ряде случаев экологическая катастрофа становится следствием опасных природных явлений. Например, в 1980 г. произошло извержение вулкана Св. Елены (США), повлекшее за собой уничтожение хвойного леса на площади в несколько десятков тысяч га.

Группа ЧС экологического характера включает события, связанные с изменением различных сред:

1. ЧС, связанные с изменением состояния суши (почвы, недр, ландшафта):

- катастрофические просадки, оползни, обвалы земной поверхности из-за выработки недр при добыче полезных ископаемых и другой деятельности человека;
- наличие тяжелых металлов (в том числе радионуклидов) и других вредных веществ в почве (грунте) сверх предельно допустимых концентраций;
- интенсивная деградация почв, опустынивание на обширных территориях из-за эрозии, засоления, заболачивания почв и др.;
- кризисные ситуации, связанные с истощением невозобновляемых природных ископаемых;
- критические ситуации, вызванные переполнением хранилищ (свалок) промышленными и бытовыми отходами, загрязнением ими окружающей среды.

2. ЧС, связанные с изменением состава и свойств атмосферы (воздушной среды):

- резкие изменения погоды или климата в результате антропогенной деятельности;
- превышение предельно допустимых концентраций вредных примесей в атмосфере;
- температурные инверсии над городами;
- «кислородный» голод в городах;
- значительное превышение предельно допустимого уровня городского шума;
- образование обширной зоны кислотных осадков; разрушение озонового слоя атмосферы;
- изменение прозрачности атмосферы.

3. ЧС, связанные с изменением состояния гидросферы (водной среды):

- резкая нехватка питьевой воды вследствие истощения водоисточников или их загрязнения;
- истощение водных ресурсов, необходимых для организации хозяйственно-бытового водоснабжения и обеспечения технологических процессов;
- нарушение хозяйственной деятельности и экологического равновесия вследствие загрязнения зон внутренних морей и Мирового океана.

4. ЧС, связанные с изменением состояния биосферы:

- исчезновение видов животных, растений, чувствительных к изменению условий среды обитания;
- гибель растительности на обширной территории;
- резкое изменение способности биосферы к воспроизводству возобновляемых ресурсов.

Вопросы для самопроверки

1. Дайте определение чрезвычайной ситуации. Каковы ее источники?
2. Приведите классификацию ЧС. Какие признаки лежат в ее основе?
3. Что такое стихийное бедствие? Какие виды ЧС природного характера вы знаете?
4. Каковы социально-экономические последствия ЧС?
5. Чем объясняется быстрый рост числа техногенных ЧС в последние десятилетия?
6. Существует ли связь между ЧС природного и техногенного характера?

ГЛАВА 4 БЕЗОПАСНОСТЬ И ТЕОРИЯ РИСКА

4.1. Общие сведения о риске

4.1.1. Понятие «риск». Риски и связанная с ними неопределенность постоянно окружают людей в реальной действительности. Ежедневно, принимая решения об обыденных вещах, каждый человек сталкивается с неопределенностью. Так, планируя ежедневную поездку на работу, нужно учесть возможную неопределенность, связанную с отсутствием или нарушениями расписания общественного транспорта или - в случае использования личного автомобиля - с вероятным возникновением пробок на дорогах.

Кроме того, в мире постоянно происходят природные и техногенные катастрофы. Они несут смерть и страдания, приводят к разрушению и уничтожению материальных объектов, вызывают прямые и косвенные финансовые потери.

Даже в повседневной жизни люди подвержены рискам. Среди них можно назвать риски заболеваемости, смертности, увольнения с работы и т.д. При реализации этих событий могут возникать как неэкономические последствия (например, потеря здоровья вследствие заболевания или депрессия в результате потери работы), так и экономический ущерб. Последний можно подразделить на прямой (расходы на лечение и т.п.) и косвенный (в частности, потеря заработка из-за болезни). В таблице 13 приведены величины риска смерти от различных причин на территории России, определенные на основе статистических данных за 1987-1991 гг.

Таблица 13

Риск гибели от различных причин в России

Событие	Вероятность смерти в год
Гибель в происшествиях с подвижным составом	$1,6 \cdot 10^{-4}$
Убийство и самоубийство	$2,6 \cdot 10^{-4}$
Дорожно-транспортные происшествия	$2,7 \cdot 10^{-4}$
Поражение персонала техногенных объектов	$1,9 \cdot 10^{-5}$
Гибель населения в результате природных ЧС	$1,2 \cdot 10^{-6}$
Гибель населения в результате техногенных ЧС	$2,4 \cdot 10^{-6}$
Гибель в авиакатастрофах при полетах на самолетах Аэрофлота	$8,0 \cdot 10^{-7}$

Слово «риск» появилось и стало популярным в XVI веке как следствие изменений в представлениях людей от полной закрепощенности добрыми и злыми духами до концепции шанса и опасности свободной личности влиять на собственное будущее. Вероятно, это слово происходит от греческого *rhiza*, что означает «корень» и (или) «скалистый обрыв», или от арабского *rizq*, означающего «что Бог и судьба определяют в вашей жизни».

Понятие «риск» входит в обиход технической литературы с сентября 1990 г., когда в Кельне состоялся Первый Всемирный Конгресс по безопасности жизнедеятельности.

Согласно Федеральному закону РФ «О техническом регулировании» (2002), «*риск* - вероятность причинения вреда жизни или здоровью граждан... с учетом тяжести этого вреда».

Риск является количественной характеристикой действия опасностей, формируемых конкретной деятельностью человека, и определяется как число смертельных случаев, (случаев заболевания, временной нетрудоспособности и инвалидности), вызванных действием конкретной опасности, отнесенных на определенное количество жителей (работников) за конкретный период времени:

$$R = \frac{N(t)}{Q(f)}, \quad (1)$$

где R – риск; $N(t)$ – количественный показатель частоты нежелательных событий в единицу времени t ; $Q(f)$ – число объектов риска, подверженных определенному фактору риска f .

Например, чтобы определить риск (R) гибели человека на производстве в нашей стране за год, если известно, что ежегодно погибает около 14 тыс. чел. (N), а численность работающих составляет около 138 млн. чел. (Q), нужно произвести следующие расчеты: $R = 14000 : 138000000 = 10^{-4}$.

Кроме того, для количественного определения величины риска применяют другую формулу:

$$R = P Y, \quad (2)$$

где P – вероятность неблагоприятного события; Y – величина ожидаемого ущерба в результате этого события.

Если может иметь место несколько (i) неблагоприятных событий с различными вероятностями (P_i) и соответствующими им ущербами (Y_i), риск определяется как сумма их произведений:

$$R = \sum P_i Y_i. \quad (3)$$

При анализе опасностей для населения и окружающей среды используют риск, отнесенный к единице времени (чаще всего году).

4.1.2. Структурные характеристики риска. Структурно риск можно описать с помощью нескольких характеристик. Ключевой характеристикой риска является *опасность* - потенциальная угроза возникновения ущерба или другой формы реализации риска. Данная характеристика отражает взаимодействие двух основных элементов:

- носителя риска, то есть объекта или субъекта, по отношению к которому этот риск оценивается. Действительно, если наступление какого-либо события является безразличным для некоторого субъекта или никак не влияет на исследуемый объект, его нельзя рассматривать как риск для этого субъекта или объекта;

- окружающей среды, в которой обитает носитель риска и которая может провоцировать реализацию риска.

Опасность определяет *подверженность риску*, под которой понимается характеристика ситуации, чреватой возникновением ущерба или другой формы реализации риска. Например, при анализе смертности это может быть число лиц в исследуемой группе; при обсуждении рисков, присущих автомобильному парку, - величина машино-часов использования соответствующих автомобилей; при анализе риска природных катастроф - площадь опасной территории.

Эта характеристика отражает «сферу распространения» исследуемой опасности, т.е. то, каким образом носитель риска будет ею затронут. Подверженность риску будет количественно определяться как число объектов (субъектов), которым может быть нанесен ущерб при реализации рассматриваемого риска.

Третья структурная характеристика риска - *уязвимость (чувствительность к риску)* - выражает степень или интенсивность, с которой может реализоваться опасность. При исследовании степени уязвимости нужно ответить на следующие вопросы. Какие факторы и каким образом влияют на риск? В течение какого периода действует риск? Как изменяется риск во времени? Как долго выявляется и ликвидируется ущерб?

Данная характеристика определяет, насколько велика исследуемая опасность, насколько сильно может быть затронут указанным риском соответствующий объект. Степень уязвимости будет тем больше, чем выше возможность (больше вероятность) возникновения ущерба.

И, наконец, последняя характеристика риска - взаимодействие с другими рисками. На практике риски встречаются не отдельно, а в совокупности. В ряде случаев взаимосвязь рисков является ключевым аспектом, так как риски могут усиливать или ослаблять друг друга.

Рассмотрим, например, структурные характеристики рисков, действующих на жилищный комплекс, находящийся вблизи химического комбината. Из числа возможных выберем риск повреждения жилищного комплекса и опишем его на основе указанных характеристик.

Опасность. Носителем риска является жилищный комплекс. Опасность связана с возможностью повреждения жилищного комплекса вследствие аварии на расположенном рядом комбинате. Поэтому риск будет определяться химической технологией, используемой на комбинате (например, возможностью взрыва какой-либо химической установки), географи-

ческими особенностями (ландшафт, наличие или отсутствие лесопосадок и отчасти погодные условия, которые могут усиливать или ослаблять ударную волну, возникшую вследствие взрыва), а также свойствами самого жилья (в частности, способность противостоять ударной волне).

Подверженность риску. Число объектов, которым может быть нанесен ущерб при реализации опасности - количество зданий жилищного комплекса, которые могут быть повреждены, число людей, которые могут пострадать при этом и т.д.

Уязвимость. Данная характеристика определяет, насколько сильно может быть затронут указанным риском жилищный комплекс. В данном примере уязвимость будет тем больше, чем опаснее технология, используемая на химическом комбинате, чем ближе жилищный комплекс расположен к комбинату, чем меньше препятствий может возникнуть на пути ударной волны.

Взаимодействие с другими рисками. Содержание опасности, т.е. близость к химическому комбинату, обуславливает возможность реализации других рисков, например, риска пожара или выброса вредных веществ. Эти риски могут быть тесно связаны с исследуемым риском повреждения жилищного комплекса. Они могут реализовываться одновременно. Например, пожар, как и разрушение жилищного комплекса, может быть следствием взрыва на химическом производстве, который сопровождается выбросом ядовитых веществ в атмосферу. Эти риски, скорее всего, будут усиливать друг друга, так как пожар усилит разрушения, а выброс химических веществ затруднит спасательные работы.

4.1.3. Классификация рисков. Исходя из структурных характеристик, риски могут быть классифицированы по разным признакам (рис. 13).

По причине (природе) ущерба, определяющей характер и механизм возникновения ущерба, что очень важно для анализа любого риска, можно выделить следующие риски.

А. Природные риски, вызванные стихийными бедствиями и природными катастрофами (наводнениями, землетрясениями, штормами, климатическими катаклизмами и др.).

Б. Технические риски, вызванные последствиями функционирования технических систем и/или их нарушениями (пожары, аварии, ошибки в проектно-сметной документации).

В. Риски, связанные с человеческим фактором. Это риски, связанные с ошибочными или халатными действиями персонала, которые влекут за собой возникновение ЧС.

Г. Социальные риски, под которыми подразумеваются риски возникновения таких отрицательных социальных явлений как преступность, нарушение безопасности объектов, неблагоприятные социальные внешние эффекты и др.

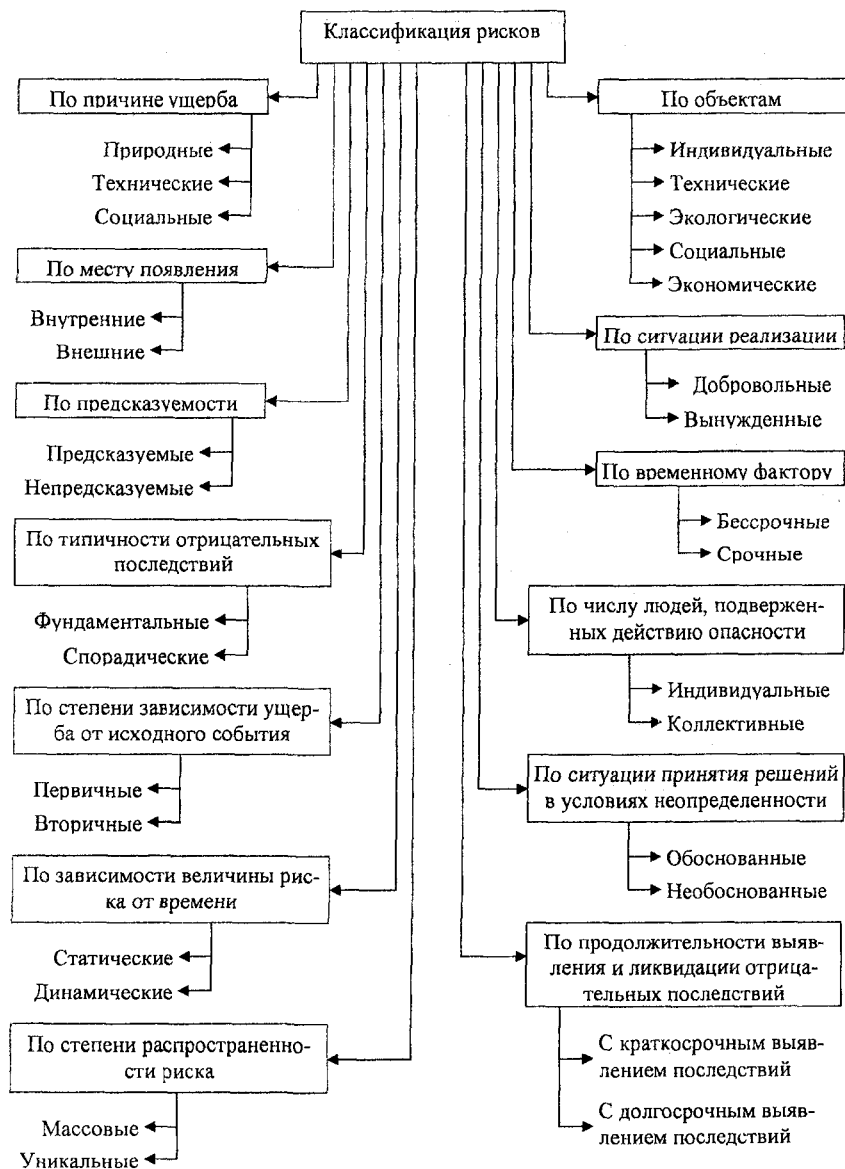


Рис. 13. Классификация рисков

Каждое нежелательное событие может возникнуть по отношению к определенной жертве – объекту риска. Соотношение объектов риска и нежелательных событий позволяет различать индивидуальный, технический, экологический, социальный и экономический риск. Каждый вид его обуславливает характерные источники и факторы риска (табл. 14).

Таблица 14

Классификация рисков по объектам

Вид риска	Объект риска	Источник риска	Нежелательное событие
Индивидуальный	Человек	Условия жизнедеятельности человека	Заболевание, травма, смерть
Технический	Технические системы и объекты	Техническое несовершенство, нарушение правил эксплуатации технических систем	Авария, взрыв, пожар, разрушение
Экологический	Экологические системы	Антропогенное вмешательство в природную среду, техногенные ЧС	Антропогенные экологические катастрофы, стихийные бедствия
Социальный	Социальные группы	Чрезвычайные ситуации, снижение уровня жизни	Групповые травмы, заболевания, гибель людей, рост смертности
Экономический	Материальные ресурсы	Повышенная опасность производства или природной среды	Увеличение затрат на безопасность, ущерб от недостаточной защищенности

По числу людей, подверженных действию опасности, выделяют два вида риска: индивидуальный (мера возможности наступления негативных последствий для здоровья одного человека) и коллективный (вероятность травмирования или гибель двух и более человек). Этот риск оценивается числом смертей в результате действия определенного опасного фактора на рассматриваемую совокупность людей.

По ситуации реализации возможны добровольный и вынужденный (профессиональный) риск. Первый относится к личной жизни человека. Его примерами являются непрофессиональные занятия альпинизмом, прыжками с парашютом, то есть виды деятельности, которыми человек занимается ради собственного удовольствия, улучшения комфорта, повышения престижа. Вынужденный риск связан с необходимостью выполнения профессиональных обязанностей в определенных условиях. Ему подвержены пожарные, спасатели, врачи-инфекционисты и др. Добровольный риск бывает выше профессионального и ограничивается самим рискующим.

Применительно к ситуации принятия решений в условиях неопределенности различают риск мотивированный (обоснованный) и немотивиро-

ванный (необоснованный). В случае производственных аварий, пожаров, в целях спасения людей, пострадавших от аварий и пожаров, человеку приходится идти на риск. Обоснованность такого риска определяется необходимостью оказания помощи пострадавшим людям, желанием спасти от разрушения дорогостоящее оборудование или сооружения предприятий. Немотивированным является риск, обусловленный нежеланием людей соблюдать требования безопасности, использовать средства индивидуальной защиты и т.п.

При комплексном анализе рисков очень важно учитывать, насколько типичен рассматриваемый риск для данного объекта и/или ситуации. *По типичности отрицательных последствий* можно выделить фундаментальные и спорадические риски. Фундаментальным называется регулярный риск, внутренне присущий данному объекту и/или ситуации, а также основанный на природных или социальных закономерностях. Соответствующие события также являются случайными, но подверженность риску достаточно велика. К таким рискам можно отнести, в частности, риски автомобильных аварий или градобитие посевов. Спорадическим является нерегулярный риск, вызываемый редкими событиями и форс-мажорными обстоятельствами, реализующийся с очень низкой вероятностью. Примером является разрушение собственности в результате падения метеорита.

Для управления риском в первую очередь следует учитывать фундаментальные риски, а спорадические - лишь в той мере, в какой они представляются важными.

По месту появления выделяют риски внутренние и внешние. Внутренние риски связаны с организацией работы данного предприятия или деятельностью конкретного человека. Иными словами, это такие риски, на которые человек может повлиять. Примерами могут служить поломка оборудования, несоблюдение правил безопасности, нездоровый образ жизни и т.д. Внешними являются те риски, которые определяются внешними обстоятельствами. В качестве примеров можно назвать влияние ухудшения экологической обстановки на состояние здоровья, стихийные бедствия и т.д. Человек должен принимать во внимание риски обоих видов, однако если внутренними он может управлять, то внешние - только учитывать.

Классификация *по степени зависимости ущерба от исходного события* предполагает выделение двух видов риска - первичного и вторичного. Первичный риск - это риск, непосредственно связанный с неблагоприятным исходным событием; вторичный обусловлен последствиями исходного события. Примером такого исходного события может служить землетрясение. Разрушения сооружений (в частности, плотины) будут соответствовать первичному риску, а последствия наводнения, вызванного разрушением этой плотины, - вторичному.

Риск может действовать ограниченное время. По временному фактору можно выделить бессрочные риски, которые не имеют временных ограничений, и срочные риски. Последние, в свою очередь, могут быть долгосрочными и кратковременными. Долговременному риску подвергается человек, живущий в сейсмоопасном районе или работающий в опасных условиях (электрик, пожарный и т.д.). Следует отметить, что люди более склонны недооценивать высокий уровень риска, если они подвергаются таковому в течение длительного времени.

Если риск развивается во времени, то нужно обязательно принимать во внимание и этот аспект. С точки зрения зависимости величины риска от времени можно выделить статические и динамические риски. Величина статических рисков не зависит от времени. Примером могут служить риски землетрясений, которые, возможно, некоторым образом зависят от времени, но выявить эту зависимость пока не удалось. Величина динамических рисков изменяется во времени. Например, при увеличении износа оборудования происходит рост риска аварий.

При формировании правильной политики по управлению рисками очень важным является вопрос о том, сколько времени необходимо для выявления и ликвидации отрицательных последствий рисков. По продолжительности выявления и ликвидации отрицательных последствий можно выделить риски с краткосрочным и долгосрочным выявлением последствий. Большинство рисков относится к первой группе: обычно ущерб выявляется сразу или в течение нескольких месяцев. Таковы, например, риски пожаров. Однако в ряде случаев выявление ущерба может произойти через большой период времени — продолжительностью до нескольких десятилетий. В качестве примера можно рассмотреть ситуацию с использованием асбеста в строительстве. Несколько десятилетий назад он широко применялся в строительстве, так как негорюч и является хорошим теплоизолятором. Однако впоследствии выяснилось, что асбестовая пыль — канцерогенное вещество, вызывающее фиброзное уплотнение ткани легких. Другим примером рисков с долгосрочным выявлением отрицательных последствий являются аварии на радиационно опасных объектах.

Важным критерием классификации рисков является степень распространенности данного риска. Он определяет, для какого числа объектов характерен данный риск. С этой точки зрения можно выделить массовые и уникальные риски. Первые характерны для большого числа однотипных объектов, например, риски автомобильных катастроф. Даже если риск будет небольшим, сталкиваются с ним довольно часто. Уникальные риски встречаются только у отдельных объектов, например, ядерные риски. Как правило, это значительные риски. Процедуры и методы управления указанными типами рисков будут принципиально различаться.

Вопрос об информационном обеспечении является основным при управлении риском, так как его решение обеспечивает процесс управления риском. *Степень предсказуемости*, или прогнозируемость, является важной характеристикой риска с точки зрения процедур и методов управления этим риском. По данному критерию факторы риска могут быть разделены на две группы: предсказуемые (прогнозируемые) риски, которые можно предвидеть, но невозможно предсказать момент их проявления; непредсказуемые (непрогнозируемые) риски, о которых пока ничего неизвестно. Непредсказуемость может быть связана как с полным или частичным отсутствием информации, в частности, по уникальному объекту, так и с принципиальной невозможностью количественного или качественного прогноза, например, при оценке степени опасности некоторых биотехнологических исследований.

4.1.4. Величина риска чрезвычайно важна для понимания того, как следует относиться к соответствующему риску. Понятие величины риска предполагает согласованный анализ двух характеристик - частоты возникновения и размера ущерба.

Частота возникновения ущерба может измеряться количественно (с помощью вероятностей или статистических частот) или качественно, т.е. путем экспертного выделения следующих классов: редкие риски, для которых характерна малая частота реализаций риска (малая вероятность наступления ущерба); риски средней частоты, для которых характерна средняя частота реализации риска (средняя вероятность наступления ущерба); частые риски, для которых характерна высокая частота реализации риска (высокая вероятность наступления ущерба). Политика управления рисками из указанных классов будет различаться.

По размеру (тяжести) ущерба можно выделить малые риски, то есть те, по которым максимальный ущерб невелик; средние риски, максимальный ущерб для которых характеризуется как средний; высокие риски с большим максимальным ущербом; катастрофические риски, характеризующиеся исключительно большим максимальным ущербом.

На практике важно учесть обе характеристики величины риска - частоту (вероятность) возникновения и размер (тяжесть) ущерба.

Частота возникновения и размер (тяжесть) ущерба не проявляются независимо. Для убытков определенной величины характерна определенная частота (вероятность) их возникновения. Такая взаимосвязь носит название *распределения ущерба*. Его можно выразить в виде кривой (рис. 14).

Как правило, катастрофические убытки характеризуются очень маленькими вероятностями их реализации, так что правый «хвост» распределения убывает достаточно медленно.

Для оценки конкретного вида распределений ущерба используется статистика убытков по реальным рискам. Дефицит подобной информации

Частота возникновения ущерба



Рис. 14. Взаимосвязь частоты и величины ущерба, вызванного риском

и степень ее достоверности могут существенно повлиять на точность анализа рисков.

4.1.5. Количественные показатели риска. К числу показателей, позволяющих оценить состояние безопасности какой-либо системы, относятся индивидуальный, технический, социальный, экологический и экономический риск.

Индивидуальный риск (R_u) обусловлен вероятностью реализации потенциальных опасностей при возникновении опасных и чрезвычайных ситуаций. Он представляет собой отношение числа тех или иных реализовавшихся для человека опасностей (травма, профессиональное заболевание, гибель на производстве) к возможному числу за определенный период времени:

$$R_u = \frac{P(t)}{L(f)}, \quad (4)$$

где $P(t)$ — число пострадавших (погибших) в единицу времени t от определенного фактора f ; L — число людей, подверженных соответствующему фактору риска в единицу времени t .

Например, риск гибели человека на производстве в течение года может быть определен, если известны статистические данные о занятых в производственной деятельности людей (L) и количестве несчастных случаев на производстве в течение года со смертельным исходом (P). В России риск гибели на производстве находится на уровне 10^{-4} . Источники и факторы индивидуального риска приведены в таблице 4.

Технический риск (R_m) — комплексный показатель надежности элементов техносферы. Он выражает вероятность аварии или катастрофы при эксплуатации машин, механизмов, реализации технологических процессов, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений:

$$R_m = \frac{\Delta T(t)}{T(f)}, \quad (5)$$

где ΔT — число аварий за единицу времени t на идентичных системах и объектах; T — число идентичных технических систем и объектов, подверженных общему фактору риска f .

Экологический риск (R_3) выражает вероятность экологического бедствия, катастрофы, нарушения дальнейшего нормального функционирования и существования экологических систем и объектов в результате антропогенного вмешательства в природную среду или стихийного бедствия. Нежелательные события экологического риска могут проявляться как непосредственно в зонах вмешательства, так и за их пределами:

$$R_3 = \frac{\Delta O(t)}{O}, \quad (6)$$

где ΔO — число антропогенных экологических катастроф и стихийных бедствий в единицу времени t ; O — число потенциальных источников экологических разрушений на рассматриваемой территории.

Масштабы экологического риска $R_{мэ}$ можно оценивать процентным соотношением площади кризисных или катастрофических территорий ΔS к общей площади рассматриваемого биогеоценоза S :

$$R_{мэ} = \frac{\Delta S}{S} \cdot 100 \quad (7)$$

Дополнительным косвенным критерием экологического риска может служить интегральный показатель экологичности территории предприятия, соотносимой с динамикой плотности населения (численности работающих):

$$O_m = \pm \Delta L = \frac{\pm \Delta M(t)}{S}, \quad (8)$$

Где O_m — уровень экологичности территории; ΔL — динамика плотности населения (работающих); S — площадь исследуемой территории; ΔM — динамика прироста численности населения (работающих) в течение периода наблюдений t .

$$\Delta M = G + F - U - V, \quad (9)$$

где G — численность родившихся за наблюдаемый период; F — численность прибывших в данную местность на постоянное местожительство; U — число умерших и погибших; V — число выехавших в другую местность (увольнившихся).

В этой формуле $G - U$ характеризует естественный, а $F - V$ — миграционный прирост населения на территории (текущая кадров).

Положительные значения уровней экологичности позволяют разделять территории по степени экологического благополучия, и наоборот, отрицательные значения уровней — по степени экологического бедствия.

Кроме того, динамика уровня экологичности территории позволяет судить об изменении экологической ситуации на ней за длительные промежутки времени, определить зоны экологического бедствия (демографического кризиса) или благополучия.

Потенциальный территориальный риск - частота реализации поражающих факторов в рассматриваемой точке территории. Данный показатель характеризует пространственное распределение опасности по объекту и близлежащей территории.

Потенциальный риск не зависит от факта нахождения объекта воздействия (например, человека) в данном месте пространства. Предполагается, что условная вероятность нахождения объекта воздействия равна 1 (т.е. человек находится в данной точке пространства в течение всего рассматриваемого промежутка времени).

Потенциальный риск не зависит и от того, находится ли опасный объект в многолюдном или пустынном месте и может меняться в широком интервале. Потенциальный риск выражает собой потенциал максимально возможной опасности для конкретных объектов воздействия (реципиентов), находящихся в данной точке пространства.

На рис. 15 показано распределение потенциального территориального риска химически опасного объекта, характеризующего максимальное значение частоты поражения человека от возможных аварий для каждой точки площадки объекта и прилегающей территории. Изолинии ограничивают зоны равного риска. Цифрами у изолиний указана частота смертельного поражения человека за один год, при условии его постоянного местонахождения в данной точке.

Социальный риск (R_c) характеризует масштабы и тяжесть негативных последствий чрезвычайных ситуаций, а также различного рода явлений, снижающих качество жизни людей. По существу, это риск для группы или сообщества людей. Оценить его можно, например, по динамике смертности, рассчитанной на 1000 человек соответствующей группы:

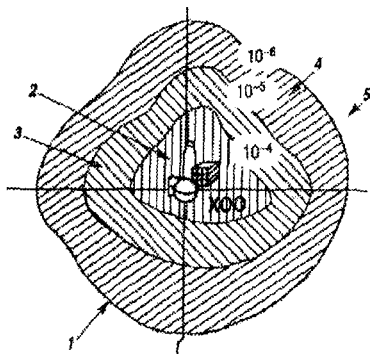


Рис. 15. Распределение потенциального риска вблизи территории химически опасного объекта

1 - изолинии равного риска; 2, 3, 4, 5 - зоны соответственно чрезвычайно высокого, высокого, приемлемого и низкого риска

$$R_c = \frac{1000(C_2 - C_1)}{L} (t), \quad (10)$$

где C_1 - число умерших в единицу времени t (смертность) в исследуемой группе в начале периода наблюдения, например до развития чрезвычайных событий; C_2 - смертность в той же группе людей в конце периода наблюдения, например, на стадии затухания чрезвычайной ситуации; L - общая численность исследуемой группы.

Социальный риск является функцией распределения потерь (ущерба), у которой есть установленное название - F/N -кривая или кривая Фармера (рис. 16). При этом F - частота наступления ущерба, а под N в зависимости от задач анализа можно понимать общее число пострадавших, число смертельно травмированных, размер материальных убытков или другой показатель тяжести последствий. Таким образом, F/N -кривая характеризует частоту наступления ущерба той или иной тяжести.

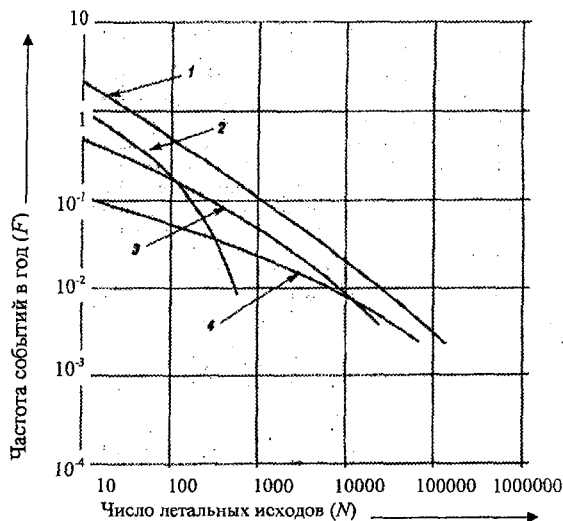


Рис. 16. F/N -кривые природных ЧС:

- 1 - суммарная кривая; 2 - торнадо; 3 - ураганы; 4 - землетрясения;

Экономический риск ($R_{эк}$) определяется соотношением вреда и пользы, получаемых обществом от рассматриваемого вида деятельности:

$$R_{эк} = \frac{B}{П} \cdot 100, \quad (11)$$

где B - вред обществу от рассматриваемого вида деятельности; $П$ - полученная выгода (польза).

В общем виде:

$$B = Z_6 + Y, \quad (12)$$

где Z_6 - затраты на достижение данного уровня безопасности; Y - ущерб, обусловленный недостаточной защищенностью человека и среды его обитания от опасностей.

Чистая выгода (польза), т. е. сумма всех выгод (в стоимостном выражении), получаемая обществом от рассматриваемого вида деятельности:

$$\Pi = D - Z_6 - B > 0 \quad \text{или} \quad \Pi = D - Z_n - Z_6 - Y > 0, \quad (13, 14)$$

где D — общий доход, получаемый от рассматриваемого вида деятельности; Z_n — основные производственные затраты.

Формула экономически обоснованной безопасности жизнедеятельности имеет вид:

$$Y < D - (Z_n + Z_6). \quad (15)$$

В условиях хозяйственной деятельности необходим поиск оптимального соотношения затрат на безопасность и возможного ущерба от недостаточной оснащенности. Найти его можно, если задаться некоторым значением реально достижимого уровня безопасности производства. Эту задачу можно решить методом оптимизации, который позволяет выбрать оптимальное решение по обеспечению безопасности как на уровне предприятия, так и на макроуровнях в масштабах инфраструктур. Для этого необходимо выбрать значения приемлемого риска.

Ожидаемый (прогнозируемый) риск R_{np} — это произведение частоты реализации конкретной опасности на произведение вероятностей нахождения человека в зоне риска при различном регламенте технологического процесса:

$$R = f \prod p_i \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n), \quad (16)$$

где f — число несчастных случаев (смертельных исходов) от данной опасности за год; $\prod p_i$ — произведение вероятностей нахождения работника в зоне риска; p_1 — вероятность нахождения работника в опасной зоне в течение года (отношение числа рабочих дней в году к общему числу дней в году); p_2 — вероятность работы человека на производстве в течение недели (отношение числа рабочих дней в неделе к числу дней недели); p_3 — вероятность выполнения работником технологического задания непосредственно на оборудовании (отношение времени выполнения задания к продолжительности рабочей смены) и т. п.

Использование этой формулы позволяет прогнозировать величину возможного риска, т. к. регламент технологических процессов дает четкие сведения о времени взаимодействия человека с производственными опасностями в течение рабочего дня, недели, года. Такой прогноз очень полезен при формировании мероприятий по улучшению условий труда на производстве.

Для количественной оценки риска производственных опасностей используют и другие показатели. Показатель частоты травматизма K_n

определяет число несчастных случаев, приходящихся на 1000 работающих за определенный период времени (обычно за год):

$$K_q = \frac{T_{mp} 1000}{C}, \quad (17)$$

где T_{mp} - численность пострадавших за определенный период; C - среднесписочное число работающих.

Показатель тяжести травматизма K_m определяет среднюю длительность нетрудоспособности на один несчастный случай:

$$K_m = \frac{D}{T_{mp}}, \quad (18)$$

где D — суммарное число дней нетрудоспособности по несчастным случаям, происшедшим за определенный период.

Показатель травматизма со смертельным исходом K_{cm} определяет число несчастных случаев со смертельным исходом, приходящееся на 1000 работающих за определенный период времени:

$$K_{cm} = \frac{T_{cm} 1000}{C}, \quad (19)$$

где T_{cm} — численность пострадавших со смертельным исходом за определенный период.

4.1.6. Концепция приемлемого риска. Традиционный подход к обеспечению безопасности базируется на концепции «абсолютной безопасности». Ее суть сводилась к стремлению сделать технику и техносферу абсолютно безопасной для людей и предполагала внедрение всех мер защиты, которые практически осуществимы. Однако сейчас люди пришли к пониманию, что абсолютная безопасность недостижима или связана с огромными, подчас неоправданными для общества финансовыми затратами. Кроме того, требование абсолютной безопасности, подкупающее своей гуманностью, оборачивается трагедией для людей, потому что обеспечить нулевой риск в действующих системах невозможно, и человек должен быть ориентирован на возможность возникновения опасной ситуации.

Поэтому в промышленно развитых странах начиная с конца 70-х - начала 80-х гг. XX в. в исследованиях, связанных с обеспечением безопасности, начался переход от концепции абсолютной безопасности к концепции приемлемого (допустимого) риска, суть которой заключается в снижении опасности до такого низкого уровня, который приемлет общество в данный период времени.

К настоящему моменту сложились представления о величинах приемлемого (допустимого) и неприемлемого риска. *Приемлемым риском* на-

зывается такой уровень опасности, с которым на данном этапе развития общества можно смириться. Это такой низкий уровень смертности, травматизма или инвалидности людей, который не влияет на показатели безопасности предприятия, отрасли экономики или государства.

Неприемлемый риск – максимальный риск, выше которого необходимо принимать меры по его устранению. Неприемлемый риск имеет вероятность реализации негативного воздействия более 10^{-3} , приемлемый – менее 10^{-6} . При значениях риска от 10^{-3} до 10^{-6} принято различать переходную область значений риска. Для факторов, которые приводят к отдаленным опасным последствиям и не имеют порога действия, приняты эти же нормы. Если такие факторы сказываются лишь при превышении порога (например, предельно допустимой концентрации вредного вещества), то максимальный приемлемый уровень риска соответствует порогу. Максимально приемлемым риском для экосистем считается тот, при котором может пострадать 5% видов биогеоценоза. Приемлемые риски на 2-3 порядка «строже» фактических, т.е. их введение прямо направлено на защиту человека.

Приемлемый риск сочетает в себе технические, экономические, социальные и политические аспекты и представляет некоторый компромисс между требуемым уровнем безопасности и возможностями его достижения. Ресурсы любого общества ограничены, и если вкладывается неоправданно много средств в мероприятия, направленные на снижение технического риска, то объем средств, направляемых на развитие социальной сферы и экономики, будет уменьшаться. Т.е. при увеличении затрат на безопасность технический риск уменьшается, но растет риск социально-экономический. Кривая же суммарного риска имеет минимум при определенном отношении между инвестициями в техническую и социальную сферы. Это приходится учитывать при выборе уровня риска, с которым общество пока вынуждено мириться (рис. 17).

Разработаны социально-приемлемые для общества в целом и отдельного человека критерии безопасности техники:

- для общества – математическое ожидание ущерба не более 1% общественных затрат на создание, эксплуатацию и уничтожение объекта;

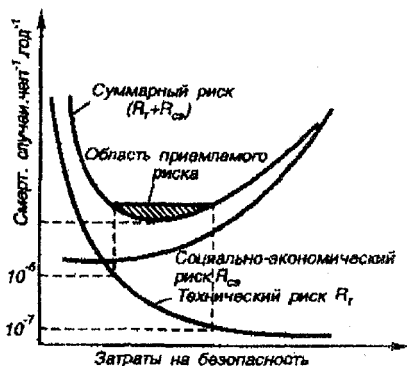


Рис. 17. Определение приемлемого риска

- для индивидуума из населения – вероятность смерти или тяжелой травмы не выше бытовой или от случайных поражающих факторов;
- для индивидуума из персонала, обслуживающего объект – не выше, чем для менее опасных профессий.

Принцип приемлемого риска получил известность как принцип *ALARA* (аббревиатура от *as low as reasonably achievable*, т.е. «настолько низко, насколько это достижимо в пределах разумного»).

Политика приемлемого риска базируется на нескольких принципах:

- формировании качественно новой цели безопасности: от цели политики абсолютной безопасности, ориентированной только на совершенствование технических систем, к цели, ориентированной на улучшение состояния здоровья каждого человека, общества в целом и качества окружающей среды;

- разработке методов количественной оценки факторов опасности, основанных на методологии изучения риска;

- разработке методов количественной оценки безопасности, основанных на показателях состояния здоровья человека и качества окружающей среды;

- разработке методов определения приемлемого баланса между опасностями и выгодами от той или иной деятельности, основанных на оценке социальных предпочтений, экономических возможностей и экологических ограничений последних, т. е. методов определения приемлемого риска;

- переориентации системы контроля за состоянием безопасности: от контроля, сконцентрированного, главным образом, на факторах опасности, к контролю за воздействием этих факторов на человека и окружающую его среду, сохраняя при этом и контроль за факторами опасности.

Степень внедрения этой концепции в практическую деятельность сегодня различна в разных странах и в некоторых из них уже введена в законодательство. Например, в Нидерландах эта концепция в 1985 г. была принята парламентом страны в качестве государственного закона. Согласно ему, вероятность смерти в течение года для индивидуума от опасностей, связанных с техносферой, более 10^{-6} считается недопустимой, а менее 10^{-8} - пренебрежимой. «Приемлемый» уровень риска выбирается в диапазоне 10^{-6} - 10^{-8} в год, исходя из экономических и социальных причин.

Нидерланды следует рассматривать как пример страны, где наиболее широко используются вероятностные методы в практической деятельности по обеспечению безопасности населения от риска при эксплуатации промышленных объектов. В других странах (страны ЕС, США, Канада, Япония) масштабы использования концепции «приемлемого» риска в законодательстве более ограничены, но во всех этих странах существует тенденция к ее все более полному применению.

При сопоставлении уровней имеющих место в нашей стране рисков со значениями, которые принято считать приемлемыми и неприемлемыми в промышленно развитых странах, видно, что риски уже на уровне величины 10^{-3} являются неприемлемыми для целого ряда стран. Таким образом, показатели России по реализовавшимся индивидуальным рискам, к большому сожалению, оказываются значительно выше, чем уровни неприемлемых рисков в промышленно развитых странах.

Существует уровень риска, который можно считать пренебрежимо малым. Если риск от какого-то объекта не превышает такого уровня, нет смысла принимать дальнейшие меры по повышению безопасности, поскольку это потребует значительных затрат, а люди и окружающая среда из-за действия иных факторов все равно будут подвергаться почти прежнему риску. С другой стороны, есть уровень максимального приемлемого риска, который нельзя превосходить, каковы бы ни были расходы. Между двумя этими уровнями лежит область, в которой и нужно уменьшать риск, отыскивая компромисс между социальной выгодой и финансовыми убытками, связанными с повышением безопасности.

В рамках концепции приемлемого риска рост уровня жизни всех членов общества ограничен, так как при ее реализации не учитываются выгоды (общественная полезность) от прогрессивных технологий, которые на первых порах могут быть сопряжены с повышенным риском для тех, кто их реализует. Это приводит к их отторжению общественностью. Но новые технологии в итоге осваиваются человечеством как средство для выживания и дальнейшего повышения уровня жизни членов общества. Поэтому в качестве регулятора безопасности людей наряду с концепцией приемлемого риска должна использоваться *концепция оправданного риска*, согласно которой приемлем тот риск, который общественно оправдан. При этом непосредственно рискующие члены общества, безопасность которых на данном этапе развития науки и техники не может быть обеспечена на приемлемом уровне, получают социально-экономические компенсации от общества.

4.2. Анализ рисков

4.2.1. Понятие «анализ рисков». *Анализ риска* – это процесс идентификации опасностей и оценки рисков неблагоприятных событий для отдельных лиц или групп людей, имущества или окружающей природной среды.

Идентификация и анализ рисков являются ключевым элементом процесса управления риском. От их правильной организации зависит, насколько эффективными будут дальнейшие решения и, в конечном итоге, удастся ли защититься от рисков.

Основной целью идентификации и анализа рисков является формирование у людей, принимающих решения, целостной картины рисков, уг-

рожающих безопасности предприятия, жизни и здоровью его работников и населения, имущественным интересам владельцев/акционеров и т.п.

Анализ риска имеет ряд общих положений независимо от конкретной методики анализа и специфики решаемых задач. Так, общей является задача определения допустимого уровня риска, стандартов безопасности обслуживающего персонала, населения и защиты окружающей природной среды. Следует также учитывать тот факт, что определение допустимого риска происходит, как правило, в условиях недостаточной или непроверенной информации. Кроме того, в ходе анализа приходится решать вероятностные задачи, что может привести к существенным расхождениям в получаемых результатах.

Выделяют четыре основных подхода к определению и оценке риска:

- *инженерный*, основанный на статистике аварий, на вероятностном анализе безопасности: построение и расчет так называемых деревьев событий и деревьев отказов;

- *модельный*, который сводится к построению моделей взаимодействия вредных и опасных факторов на человека и окружающую среду; основан на расчетах;

- *экспертный*, основанный на определении вероятностей различных событий, связей между ними и последствий аварий посредством опроса опытных специалистов или экспертов;

- *социологический*, исследующий отношение населения к разным видам рисков с помощью социологических опросов.

Процесс проведения анализа риска включает следующие основные этапы: планирование и организацию работ; идентификацию опасностей; оценку риска; разработку рекомендаций по уменьшению риска. На рис. 18 представлена схема анализа техногенного риска.

На этапе планирования работ определяют анализируемый опасный производственный объект и дают его общее описание; описывают причины и проблемы, которые вызвали необходимость проведения анализа риска; подбирают группу исполнителей для проведения анализа риска; определяют и описывают источники информации об опасном производственном объекте; определяют цели и задачи проводимого анализа риска; обосновывают используемые методы анализа риска; определяют критерии приемлемого риска.

Цели и задачи анализа риска могут различаться и конкретизироваться на разных этапах жизненного цикла опасного производственного объекта. Например, на этапе размещения или проектирования опасного производственного объекта целью анализа риска, как правило, является выявление опасностей, количественная оценка риска, а также обеспечение учета результатов при выборе оптимальных вариантов размещения опасного производственного объекта. На этапе эксплуатации опасного произ-



Рис. 18. Схема анализа техногенного риска

водственного объекта целью анализа риска может быть проверка соответствия условий эксплуатации требованиям промышленной безопасности.

При выборе методов анализа риска учитывают цели, задачи анализа, сложность рассматриваемых объектов, наличие необходимых данных и квалификацию привлекаемых для проведения анализа специалистов. Кроме того, нужно придерживаться следующих требований:

- метод должен быть научно обоснован и соответствовать рассматриваемым опасностям;
- метод должен давать результаты в виде, позволяющем лучше понять формы реализации опасностей и наметить пути снижения риска;
- метод должен быть повторяемым и проверяемым.

4.2.2. Идентификация опасностей. Основные задачи этапа идентификации опасностей - выявление и четкое описание всех источников опасностей и путей (сценариев) их реализации. Это ответственный этап анализа, так как не выявленные на этом этапе опасности не подвергаются дальнейшему рассмотрению и исчезают из поля зрения.

При идентификации следует определить, какие элементы, технические устройства, технологические блоки или процессы в технологической системе требуют более серьезного анализа и какие представляют меньший интерес с точки зрения безопасности.

Этап идентификации опасностей включает три основных компонента: осмысление риска; анализ причин возникновения неблагоприятных событий и их отрицательных последствий; комплексный анализ рисков. Ос-

мысление риска - качественный анализ, сопровождаемый исследованием структурных характеристик риска (опасность — подверженность риску - уязвимость). Суть его состоит в распознавании возможных опасностей и угроз. Анализ причин возникновения неблагоприятных событий и их отрицательных последствий представляет собой подробное изучение отдельных рисков, причинно-следственных связей между факторами риска, возникновением неблагоприятных событий и вызванным ими появлением ущерба. Такое исследование составляет основу для принятия решений в рамках управления риском. Комплексный анализ рисков предполагает изучение всей совокупности рисков в целом, что дает цельную, комплексную картину рисков. Это позволяет проводить единую политику по управлению риском.

На стадии идентификации опасностей рекомендуется использовать один или несколько из перечисленных ниже методов анализа риска: «Что будет, если...?»; проверочный лист; анализ опасности и работоспособности; анализ видов и последствий отказов; анализ «дерева отказов»; анализ «дерева событий».

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 опасного производственного объекта требованиям промышленной безопасности и указания по их обеспечению. Метод проверочного листа отличается от «Что будет, если...?» более обширным представлением исходной информации и представлением результатов о последствиях нарушений безопасности.

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

Анализ видов и последствий отказов (АВПО) применяется для качественного анализа опасности технических систем. Существенной чертой этого метода является рассмотрение каждого аппарата (установки, блока, изделия) или составной части системы (элемента) на предмет того, как он стал неисправным (вид и причина отказа) и какое было бы воздействие отказа на техническую систему.

Анализ видов и последствий отказа можно расширить до количественного анализа видов, последствий и критичности отказов (АВПКО). В этом случае каждый вид отказа ранжируется с учетом двух составляющих

критичности - вероятности (или частоты) и тяжести последствий отказа. Определение параметров критичности необходимо для выработки рекомендаций и приоритетности мер безопасности.

Систему классификации отказов по критериям вероятности-тяжести последствий следует конкретизировать для каждого объекта или технического устройства с учетом его специфики. В таблице 15 в качестве примера приведены показатели (индексы) уровня и критерии критичности по вероятности и тяжести последствий отказа. Для анализа выделены четыре группы, которым может быть нанесен ущерб от отказа: персонал, население, имущество (оборудование, сооружения, здания, продукция и т.п.), окружающая среда.

Таблица 15

Матрица «вероятность-тяжесть последствий»

Отказ	Частота возникновения отказа в год	Тяжесть последствий отказа*			
		катастрофического	критического	некритического	с пренебрежимо малыми последствиями
Частый	>1	A**	A	A	C
Вероятный	$1 \cdot 10^{-2}$	A	A	B	C
Возможный	$10^{-2} - 10^{-4}$	A	B	B	C
Редкий	$10^{-4} - 10^{-6}$	A	B	C	D
Практически невероятный	$< 10^{-6}$	B	C	C	D

*Критерии отказов по тяжести последствий: катастрофический отказ приводит к смерти людей, существенному ущербу имуществу, наносит невозполнимый ущерб окружающей среде; критический (некритический) отказ угрожает (не угрожает) жизни людей, приводит (не приводит) к существенному ущербу имуществу, окружающей среде; отказ с пренебрежимо малыми последствиями — отказ, не относящийся по своим последствиям ни к одной из первых трех категорий;

** Категории (критичность) отказов: A - обязателен количественный анализ риска или требуются особые меры обеспечения безопасности; B - желателен количественный анализ риска или требуется принятие определенных мер безопасности; C - рекомендуется проведение качественного анализа опасностей или принятие некоторых мер безопасности; D - анализ и принятие специальных (дополнительных) мер безопасности не требуются.

Результаты анализа представляются в виде таблиц с перечнем оборудования, видов и причин возможных отказов, с частотой, последствиями, критичностью, средствами обнаружения неисправности (сигнализаторы, приборы контроля и т.п.) и рекомендациями по уменьшению опасности.

Методы АВПО, АВПКО применяются, как правило, для анализа проектов сложных технических систем или технических решений. Выполняются группой специалистов различного профиля (например, специали-

стами по технологии, химическим процессам, инженером-механиком) из 3-7 человек в течение нескольких дней, недель.

Методом анализа опасности и работоспособности (АОР) исследуются опасности отклонений технологических параметров (температуры, давления и пр.) от регламентных режимов. АОР по сложности и качеству результатов соответствует уровню АВПО и АВПКО.

В процессе анализа для каждой составляющей опасного производственного объекта или технологического блока определяются возможные отклонения, причины и указания по их недопущению. При характеристике отклонения используются ключевые слова «нет», «больше», «меньше», «так же, как», «другой», «иначе, чем», «обратный» и т.п. Применение ключевых слов помогает выявить все возможные отклонения. Конкретное сочетание этих слов с технологическими параметрами определяется спецификой производства.

Примерное содержание ключевых слов следующее: «нет» - отсутствие прямой подачи вещества, когда она должна быть; «больше (меньше)» - увеличение (уменьшение) значений режимных переменных по сравнению с заданными параметрами (температуры, давления, расхода); «так же, как» - появление дополнительных компонентов (воздух, вода, примеси); «другой» - состояние, отличающиеся от обычной работы (пуск, остановка, повышение производительности и т.д.); «иначе, чем» - полное изменение процесса, непредвиденное событие, разрушение, разгерметизация оборудования; «обратный» - логическая противоположность замыслу, появление обратного потока вещества.

Результаты анализа представляются на специальных технологических листах (таблицах). Пример оформления результатов анализа опасности и работоспособности представлен в таблице 16. В процессе анализа для каждой установки, производственной линии или блока определяются возможные отклонения, причины и рекомендации по обеспечению безопасности.

Метод АОР, так же как АВПКО, кроме идентификации опасностей и их ранжирования позволяет выявить неясности и неточности в инструкциях по безопасности и способствует их дальнейшему совершенствованию. Недостатки методов связаны с затрудненностью их применения для анализа комбинаций событий, приводящих к аварии.

Крупные аварии, как правило, характеризуются комбинацией случайных событий, возникающих с различной частотой на разных стадиях возникновения и развития аварии (отказы оборудования, ошибки человека, нерасчетные внешние воздействия, разрушение, выброс, пролив вещества, рассеяние веществ, воспламенение, взрыв, интоксикация и т.д.). Для выявления причинно-следственных связей между этими событиями используют логико-графические методы анализа «деревьев отказов» и «деревьев событий».

**Перечень отклонений при применении метода АОР компрессорного узла
цеха холодильно-компрессорных установок (фрагмент результатов)**

Ключевое слово	Отклонение	Причины	Последствия	В*	Т	К	Рекомендации
Меньше	Нет потока вещества	1. Разрыв трубопровода.	Выброс аммиака	2	4	6	Установить систему аварийной сигнализации
		2. Отказ в системе электропитания.	Опасности нет	3	1	4	Повысить надежность системы резервирования
Больше	Повышение давления нагнетания компрессора	1. Закрыт нагнетательный вентиль. 2. Отсутствует или недостаточная подача воды на конденсатор	Разрушение компрессора и выброс аммиака	1	2	3	Заменить реле давления, предохранительный и обратные клапаны

* - Экспертные балльные оценки вероятности возникновения рассматриваемого отклонения В, тяжести последствий Т и показателя критичности $K = B + T$. Показатели В и Т определялись по 4-балльной шкале (балл, равный 4, соответствует максимальной опасности).

При анализе «*деревьев отказов*» (АДО) выявляются комбинации отказов (неполадок) оборудования, инцидентов, ошибок персонала и нерасчетных внешних (техногенных, природных) воздействий, приводящие к головному событию (аварийной ситуации). Метод используется для анализа возможных причин возникновения аварийной ситуации и расчета ее частоты (на основе знания частот исходных событий).

Структура «*дерева отказа*» 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.

При анализе «*дерева отказа*» определяют минимальные сочетания событий, определяющие возникновение или невозможность возникновения аварии (минимальное пропускное и отсечное сочетания). Минимальные пропускные сочетания - это набор исходных событий-предпосылок, обязательное одновременное возникновение которых достаточно для появления головного события (аварии). Минимальные отсечные сочетания -

набор исходных событий, который гарантирует отсутствие головного события при условии не возникновения ни одного из составляющих этот набор событий. Используются главным образом для определения наиболее эффективных мер предупреждения аварий. Пример «дерева отказа», используемого для анализа причин возникновения аварийных ситуаций при автоматизированной заправке емкости, приведен на рис. 19.

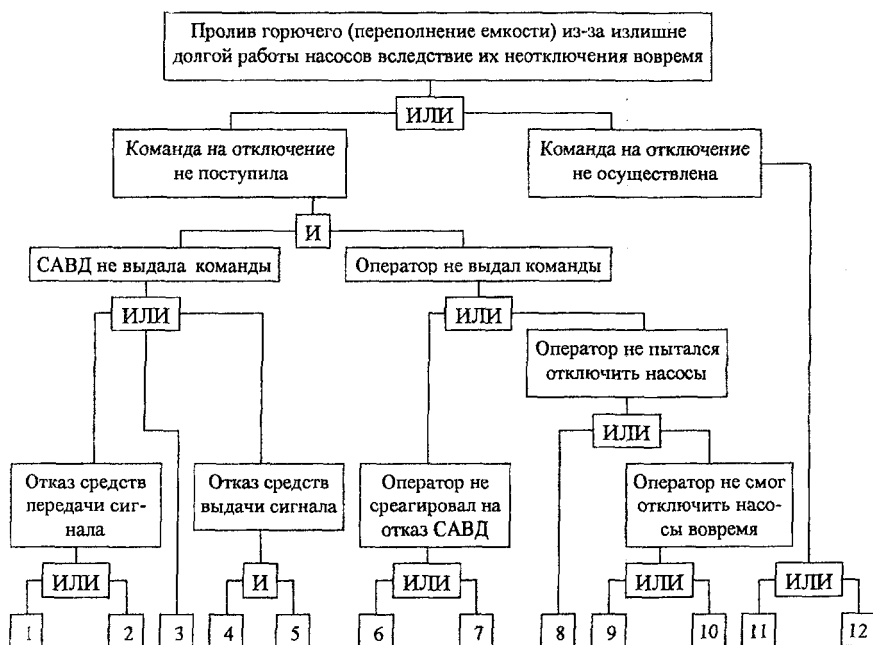


Рис. 19. «Дерево отказа» заправочной станции *

* - цифрами обозначены исходные события: 1 – обрыв цепей передачи сигнала от датчиков объема дозы; 2 – ослабление сигнала выдачи дозы помехами; 3 – отказ усилителя-преобразователя сигнала выдачи дозы; 4 – отказ расходомера; 5 – отказ датчика уровня; 6 – оператор не заметил световой индикации о неисправности системы автоматической выдачи горючего (САВД); 7 – оператор не услышал звуковой сигнализации об отказе САВД; 8 – оператор не знал о необходимости отключения насоса по истечении установленного времени заправки; 9 – оператор не заметил индикации хронометра об истечении установленного времени заправки; 10 – отказ хронометра; 11 – отказ автоматического выключателя электропривода насоса; 12 – обрыв цепей управления приводом насоса.

Результатом идентификации опасностей являются перечень нежелательных событий; описание источников опасности, факторов риска, условий возникновения и развития нежелательных событий (например, сценариев возможных аварий); предварительные оценки опасности и риска. Чтобы правильно интерпретировать результаты оценки риска, необходимо понимать характер неопределенностей и их причины.



Рис. 20. «Дерево событий» аварий на установке первичной переработки нефти

* - Цифры рядом с наименованием события показывают условную вероятность возникновения этого события. При этом 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.

Анализ «дерева событий» (АДС) - алгоритм построения последовательности событий, исходящих из основного события (аварийной ситуации). Используется для анализа развития аварийной ситуации. Частота каждого сценария развития аварийной ситуации рассчитывается путем умножения частоты основного события на условную вероятность конечного события (например, аварии с разгерметизацией оборудования с горючим веществом в зависимости от условий могут развиваться как с воспламенением).

нием, так и без воспламенения вещества). Пример «дерева событий» для анализа различных сценариев аварий на установке переработки нефти представлен на рис. 20.

4.2.3. Оценка риска. Основными задачами этапа оценки риска являются определение частот возникновения инициирующих и всех нежелательных событий; оценка последствий возникновения нежелательных событий; обобщение оценок риска.

Для определения частоты нежелательных событий используют статистические данные по аварийности и надежности технологической системы, соответствующие специфике опасного производственного объекта или виду деятельности, а также логические методы анализа «деревьев событий», «деревьев отказов», имитационные модели возникновения аварий в человеко-машинной системе. Кроме того, могут быть использованы экспертные оценки путем учета мнения специалистов в данной области.

Оценка последствий включает анализ возможных воздействий на людей, имущество и окружающую природную среду. Для оценки последствий необходимо оценить физические эффекты нежелательных событий (отказы, разрушения технических устройств, зданий, сооружений, пожары, взрывы, выбросы токсичных веществ и т.д.), уточнить объекты, которые могут быть подвергнуты опасности. При анализе последствий аварий применяют модели аварийных процессов и критерии поражения, разрушения изучаемых объектов воздействия.

Обобщенная оценка риска (или степень риска) аварий отражает состояние промышленной безопасности с учетом показателей риска от всех нежелательных событий, которые могут произойти на опасном производственном объекте. Она основывается на результатах интегрирования показателей рисков всех нежелательных событий с учетом их взаимного влияния, анализа соответствия условий эксплуатации требованиям промышленной безопасности и критериям приемлемого риска. Кроме того, при обобщении оценок риска по возможности анализируют неопределенность и точность полученных результатов.

Основным требованием к выбору или определению критерия приемлемого риска является его обоснованность и определенность. При этом критерии приемлемого риска могут задаваться нормативной документацией, определяться на этапе планирования анализа риска или в процессе получения результатов анализа. Критерии приемлемого риска определяют исходя из совокупности условий, включающих определенные требования безопасности и количественные показатели опасности. Условие приемлемости риска может выражаться в виде условий выполнения определенных требований безопасности, в том числе количественных критериев.

Основой для определения критериев приемлемого риска являются нормы и правила промышленной безопасности или иные документы по безо-

пасности в анализируемой области, сведения о происшедших авариях, инцидентах и их последствиях, опыт практической деятельности, социально-экономическая выгода от эксплуатации опасного производственного объекта.

Разработка рекомендаций по уменьшению риска является заключительным этапом анализа риска. В рекомендациях представляются обоснованные меры по уменьшению риска, основанные на результатах оценок риска. Меры по уменьшению риска могут носить технический или организационный характер. При выборе мер решающее значение имеет общая оценка действенности и надежности мер, оказывающих влияние на риск, а также размер затрат на их реализацию.

При разработке мер по уменьшению риска необходимо учитывать, что вследствие возможной ограниченности ресурсов в первую очередь должны разрабатываться простейшие и связанные с наименьшими затратами рекомендации, а также меры на перспективу.

В большинстве случаев первоочередными мерами обеспечения безопасности, как правило, являются меры предупреждения аварии. Данная группа мер может включать:

- меры по уменьшению вероятности возникновения аварийной ситуации (меры по уменьшению вероятности возникновения инцидента и его перерастания в аварийную ситуацию);
- меры по уменьшению тяжести последствий аварии (предусматриваемые при проектировании опасного объекта, например, выбор несущих конструкций, запорной арматуры, и относящиеся к системам противоаварийной защиты и контроля, например, применение газоанализаторов);
- меры, касающиеся готовности эксплуатирующей организации к локализации и ликвидации последствий аварий.

При необходимости обоснования и оценки эффективности предлагаемых мер по уменьшению риска придерживаются двух альтернативных целей их оптимизации: при заданных средствах обеспечить максимальное снижение риска эксплуатации опасного производственного объекта или при минимальных затратах обеспечить снижение риска до приемлемого уровня.

4.3. Управление риском

4.3.1. Понятие «управление риском». Независимо от причин возникновения риска естественным является желание каждого субъекта уменьшить возможные потери, связанные с реализацией данного риска. *Управление риском* как элемент управления безопасностью представляет собой процесс разработки и реализации оптимальных программ деятельности, призванных эффективно реализовать решения в области снижения рисков. Главная составляющая такой деятельности - процесс оптимального распределения ограниченных ресурсов для снижения различных видов

риска с целью достижения такого уровня безопасности населения и окружающей среды, какой достигим с учетом экономических и социальных факторов.

С рисками человечество сталкивалось на протяжении всей своей истории, весь ход социального и технического прогресса можно рассматривать как борьбу людей с рисками (голодом, природными катастрофами, болезнями и т.д.). Тем не менее управление рисками как специфический вид деятельности появилось лишь в конце XIX в. Именно тогда, с возникновением и развитием новых средств передвижения, со строительством крупнейших промышленных предприятий, возникла необходимость управления рисками. Первый план управления рисками был составлен в США в 1890-х годах для компании, занимавшейся строительством железной дороги. Однако до Второй мировой войны управление рисками не нашло широкого применения.

В послевоенное время в результате научно-технической революции появились новая дорогостоящая техника, прогрессивные технологии. Таким образом человек сам создал источники крупных рисков. Поэтому в 50-х гг. XX в. управление рисками стало актуальным, обусловив появление новой профессии - менеджера по управлению рисками. Однако выделение самого процесса управления риском и появление профессиональных менеджеров по управлению рисками утвердились лишь в начале 70-х гг.

Управление риском имеет системный характер, который предполагает комплексное рассмотрение совокупности всех рисков как единого целого, с учетом всех взаимосвязей и возможных последствий. Это обуславливает сложную структуру системы управления риском.

Управление риском может осуществляться на разных уровнях. На уровне предприятий осуществляются программы мер по обеспечению устойчивого, безаварийного функционирования. На индивидуальном уровне каждый человек предпринимает определенные усилия по уменьшению рисков – ведет здоровый образ жизни, соблюдает меры безопасности в быту и на производстве, страхует свою жизнь и имущество и т.д.

На государственном уровне существует система гражданской защиты населения. Государственное регулирование безопасности ориентировано по двум основным направлениям. Первое направление - снижение риска возникновения ЧС – включает идентификацию источников опасности; оценку состояния сложных технических и природных систем; мониторинг и прогнозирование аварийных и катастрофических ситуаций; осуществление инженерных и технических мероприятий по повышению надежности, продлению ресурса безаварийной эксплуатации оборудования; подготовку специалистов особо опасных производств. Вторым направлением является смягчение возможных последствий ЧС, состоящее в планировании землепользования на территориях размещения источников опасности; составле-

нии и реализации оперативных планов реагирования на ЧС и ликвидации их последствий; обучение населения правилам безопасного поведения в повседневной жизни и ЧС.

4.3.2. Принципы управления риском. Выделяют четыре принципа управления риском:

1. *Принцип оптимизации соотношений выгоды и ущерба.* Основная цель управления риском - стремление к повышению уровня благосостояния общества при обязательной оправданности практической деятельности. Это означает, что любая практическая деятельность может быть оправдана только в том случае, если выгода от нее для общества в целом превышает вызываемый ею ущерб.

Этот принцип объединяет два фундаментальных утверждения. Во-первых, ценность любой практической деятельности определяется ее полезностью для общества в целом, т.е. ее способностью повысить уровень благосостояния общества. А во-вторых, только учет всех плюсов и минусов (выгоды и ущерба) любой деятельности может дать ответ на вопрос о ее полезности.

Этот принцип предполагает, что деятельность, при которой отдельные индивидуумы подвергаются чрезмерному риску, не может быть оправдана, даже если она выгодна для общества в целом. Но члены общества могут добровольно согласиться на наличие в их жизни определенного риска от той или иной деятельности, внедрение которой требуется для удовлетворения их материальных и духовных потребностей. При этом должны быть предприняты все возможные меры для защиты каждой личности от чрезмерного риска. Затраты на эти меры (денежные компенсации, перемещения населения, создание защитных барьеров и т.д.) включаются в общую сумму затрат на данный проект или вид деятельности и, таким образом, учитываются при оценке полезности реализации данного проекта или вида деятельности для общества в целом. При выборе конкретных мер защиты от чрезмерного риска необходимо в обязательном порядке учитывать мнение индивидуума, нуждающегося в такой защите.

2. *Принцип оптимизация защиты от опасности* направлен на решение задачи распределения ограниченных материальных ресурсов на снижение риска от тех или иных видов опасности, воздействию которых может быть подвержен человек и окружающая среда.

Согласно данному принципу в процессе управления риском требуется определить такую величину затрат на меры безопасности в рассматриваемой деятельности, которая бы обеспечила максимально возможное увеличение средней ожидаемой продолжительности жизни (СОПЖ) в данной социально-экономической системе. В рамках такого процесса управления риском должна быть определена конкретная количественная величина приемлемого риска от того или иного вида деятельности.

Однако максимизация СОПЖ в целом для общества не должна происходить за счет отдельных членов общества. Это означает, что уменьшение риска для общества в целом должно обязательно сопровождаться устранением неравенства между его членами методом компенсации. То есть если можно определить заранее, кто именно в силу профессиональной деятельности на опасных производствах или проживании вблизи опасных производственных подвергается повышенному уровню риска, то этому лицу должна выплачиваться компенсация, соответствующая величине этого риска.

3. *Принцип региональности.* В управление риском должен быть включен весь спектр существующих в регионе опасностей, и вся информация о принимаемых решениях в этой области должна быть доступна населению.

4. *Принцип экологического императива.* Политика в области управления риском должна реализовываться в рамках строгих ограничений техногенного воздействия на природные экосистемы. Это означает, что экономика должна удовлетворять нужды и желания каждого человека и общества в целом в условиях повышения безопасности (повышения качества жизни и максимизации продолжительности жизни) при условии ее соответствия экологическим возможностям биосферы.

Практическая реализация этого принципа возможна только в том случае, если используется система индикаторов состояния окружающей среды и сформированная на ее основе совокупность показателей, которые бы на научной основе определяли состояние защищенности (безопасности) этой среды.

Составить систему индикаторов состояния окружающей среды довольно сложно. А система количественной оценки безопасности пока находится на стадии разработки. Например, в Нидерландах используют критерий, называемый предельно допустимыми техногенными нагрузками на природную среду. Согласно принятому в Нидерландах законодательству, уровень воздействия на экосистему не должен превышать уровня, при котором могут пострадать 5 % видов в экосистеме.

4.3.3. Этапы управления риском. Процесс управления риском является сложной и многоуровневой процедурой. Его можно условно разделить на ряд этапов в соответствии с особенностями последовательности действий по управлению риском. Выделение таких этапов является условным, потому что на практике они часто реализуются одновременно, а не последовательно, друг за другом. Схема управления риском представлена на рис. 21.

Первый этап - *идентификация и анализ риска* – включает выявление рисков, изучение их специфики, выделение особенностей их реализации, изучение размера экономического ущерба. Без такого исследования невозможно эффективно и целенаправленно осуществлять процесс управления риском.



Рис. 21. Этапы управления риском

Второй этап - *анализ альтернативных методов управления риском*. Его основная цель - исследование тех инструментов, с помощью которых можно препятствовать реализации риска и воздействию его негативных последствий.

Анализ основных подходов к уменьшению неблагоприятного влияния случайных событий позволяет выделить ряд общих процедур управления рисками. К числу возможных процедур следует отнести следующие:

- уклонение от риска, т.е. набор мероприятий, дающих возможность полностью избежать влияния неблагоприятных событий;
- сокращение риска, т.е. действия, способствующие уменьшению неблагоприятных последствий. Данная процедура предполагает, что человек оставляет риски на своей ответственности, поэтому ее иногда называют принятием рисков на себя;
- передача риска, т.е. совокупность мер, позволяющих переложить ответственность за снижение риска и ущерба на другого субъекта.

Третий этап - *выбор методов управления риском* - предназначен для формирования политики в области борьбы с риском и неопределенностью. Необходимость подобной процедуры выбора связана с различной результативностью методов управления риском и разным объемом ресурсов, требуемых для их реализации.

Критерии выбора метода могут быть различными - финансово-экономическими, т.е. решение вопроса с точки зрения затрат и выгоды; техническими, которые отражают технологические возможности снижения риска; социальными, суть которых заключается в сведении риска к уровню, приемлемому для общества.

Четвертый этап - *исполнение выбранного метода управления риском*. Содержание данного этапа заключается в исполнении принятых на предыдущем этапе решений о реализации тех или иных методов управления риском. Это предполагает, что в рамках этого процесса принимаются и реализуются частные управленческие и технические решения.

Пятый этап - *мониторинг результатов и совершенствование системы управления риском* - обеспечивает обратную связь в указанной системе. Это очень важный этап, так как именно он обеспечивает гибкость и адаптивность управления риском, а также динамический характер этого процесса.

На данном этапе, прежде всего, происходит обновление и пополнение информации о рисках, что является важным условием анализа рисков на первом этапе. Более полные свежие данные позволяют принимать адекватные и своевременные решения об управлении риском.

На этой основе осуществляется оценка эффективности проведенных мероприятий. Сложность подобной оценки состоит в том, что в течение анализируемого периода риски могут не реализоваться. Поэтому часто приходится сопоставлять реальные затраты на безопасность с гипотетическими потерями.

Целью оценки эффективности проведенных мероприятий является адаптация системы управления риском к изменению условий функционирования окружающей среды и совокупности влияющих на население, ок-

ружающую среду и общество рисков. Это происходит за счет замены неэффективных мероприятий более эффективными в рамках выделенного бюджета на программу управления риском, а также путем изменения организации выполнения программы управления риском.

4.3.4. Методы управления риском. К числу наиболее часто встречающихся методов управления риском относятся следующие.

Отказ от риска. Существуют крупные риски, уменьшить которые бывает невозможно. Но даже если они могут быть частично уменьшены, это практически не снижает опасности последствий их реализации. Поэтому наилучшим методом защиты от них может быть попытка вообще избежать всех возможностей их возникновения. Примером применения данного метода управления риском на индивидуальном уровне является сознательный отказ человека от прыжков с парашютом в виду опасности данного занятия.

Снижение частоты ущерба или предотвращение убытка. Суть данного метода - проведение предупредительных мероприятий, направленных на снижение вероятности наступления неблагоприятного события.

Примерами конкретных мероприятий, направленных на снижение вероятности возникновения ущерба, могут служить использование телохранителей, обучение водителей с учетом требований безопасности, стандартизация продуктов и услуг, использование в строительстве негорючих материалов, проведение учений, использование плакатов, предупреждающих о химической опасности, проведение вакцинации и т.д.

Применение этого метода оправдано в случаях, когда вероятность реализации риска достаточно велика.

Уменьшение размера убытков. Несмотря на все усилия по снижению рисков, некоторые убытки, как правило, все же имеют место. Для таких рисков и может применяться данный метод. Его суть - проведение превентивных мероприятий, направленных на снижение размера возможного ущерба. Примерами превентивных мероприятий, направленных на снижение размера возможного ущерба, могут служить установление противопожарной или охранной сигнализации, использование негорючих материалов в строительстве и т.п. Применение данного метода оправдано в случаях, когда размер возможного ущерба большой.

Разделение риска (дифференциация и дублирование). Его сущность - создание такой ситуации, при которой ни один отдельный случай реализации риска не приводит к серии новых убытков.

Практическое использование этого метода управления риском на уровне фирмы возможно в двух формах:

а) *дифференциация (отделение) рисков.* Такой подход предполагает пространственное разделение источников возникновения убытков или объектов, которым может быть нанесен ущерб.

Примером разделения источников возникновения убытков является выделение разных производственных площадок (продукция выпускается не в одном большом цехе, а в двух, меньших по размеру, расположенных на отдаленных друг от друга площадках), так что авария, произошедшая на одной площадке, не повлияет на возникновение ущерба на другой.

Примером разделения объектов, которым может быть нанесен ущерб, может служить изоляция инфекционных больных с целью воспрепятствовать распространению эпидемии;

б) *дублирование наиболее значимых объектов, подверженных риску.* Примером такого объекта может быть документация или иная информация, а дублирование как метод управления риском будет представлять собой хранение копий важных документов в особо защищенных местах.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое риск? Дайте математическое определение риска.
2. Как классифицируют риски?
3. Перечислите основные количественные показатели риска.
4. Охарактеризуйте методы анализа риска.
5. Опишите развитие концепций безопасности и риска.
6. Опишите процедуру управления риском.

ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЙ СЛОВАРЬ

Авария – разрушение сооружений или технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, неконтролируемый взрыв или выброс опасных веществ.

Анализ риска – процесс идентификации опасностей и оценки рисков неблагоприятных событий для отдельных лиц или групп людей, имущества или окружающей природной среды.

Аудирование – независимая, объективная вневедомственная оценка соответствия деятельности хозяйствующих субъектов и состояния окружающей среды действующему законодательству, нормативным и правовым актам.

Безопасность – состояние защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства от внешних и внутренних угроз.

Безопасность в ЧС - состояние защищенности населения, объектов народного хозяйства и окружающей природной среды от опасностей в ЧС.

Безопасность жизнедеятельности – 1. Область научных знаний, изучающая общие опасности, угрожающие каждому человеку, и разрабатывающая соответствующие способы защиты от них в любых условиях обитания человека. 2. Такое качество жизнедеятельности, при котором она не создаёт опасностей и угроз, способных нанести неприемлемый вред (ущерб) жизненно важным интересам человека.

Вредное химическое вещество – вещество, которое при контакте с организмом человека вызывает заболевание или отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемые современными методами исследования в процессе контакта с ним или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

Вредный фактор - воздействие на организм человека, которое может вызывать временное или стойкое ухудшение самочувствия, привести к заболеванию, нарушению здоровья потомства.

Жизнедеятельность - повседневная деятельность, способ существования человека.

Защищенность в ЧС - состояние, при котором предотвращают, преодолевают или снижают негативные последствия возникновения потенциальных опасностей в ЧС для населения, объектов народного хозяйства и окружающей природной среды.

Источник ЧС - опасное природное явление, авария или опасное техногенное происшествие, инфекционная болезнь людей, сельскохозяйственных животных и растений, а также применение современных средств поражения, в результате которых произошла или может возникнуть ЧС.

Катастрофа - результат динамического скачкообразного перехода природной, социально-экономической или биологической систем в неус-

тойчивое состояние с возникновением поражающих факторов и нанесением существенного ущерба этим системам.

Мониторинг - система регулярных длительных наблюдений в пространстве и во времени, дающая информацию о прошлом и настоящем состояниях системы или объекта, позволяющая прогнозировать изменение его параметров.

Неприемлемый риск – максимальный риск, выше которого необходимо принимать меры по его устранению.

Объект безопасности - любая система, состояние защищенности которой необходимо обеспечить.

Объект опасности – тот, на кого опасность или угроза направлена.

Опасное природное явление - явление, событие природного происхождения или результат деятельности природных процессов, которые по своей интенсивности, масштабу распространения и продолжительности могут оказать поражающее воздействие на людей, объекты экономики и окружающую природную среду.

Опасность - возможное или реальное явление, событие и процесс, способные нанести вред человеку, социальной группе, народу, обществу, государству, человеческому сообществу и Земле или даже уничтожить их; нанести ущерб их благополучию, разрушить материальные, духовные или природные ценности, вызвать деградацию, закрыть путь к развитию.

Опасный фактор – фактор, который при однократном кратковременном воздействии может привести к травме или гибели человека.

Поражающее воздействие ЧС - негативное влияние одного или совокупности поражающих факторов источника ЧС на жизнь и здоровье людей, сельскохозяйственных животных и растения, объекты экономики и окружающую природную среду.

Поражающий фактор ЧС - составляющая опасного явления или процесса, вызванная источником ЧС и характеризующаяся физическими, химическими и биологическими проявлениями.

Предотвращение ЧС — комплекс правовых, организационных, экономических, инженерно-технических, эколого-защитных, санитарно-гигиенических, санитарно-эпидемиологических и специальных мероприятий, направленных на организацию наблюдения и контроля за состоянием окружающей природной среды и потенциально опасных объектов, прогнозирования и профилактики возникновения источников ЧС, а также на подготовку к ЧС.

Предупреждение ЧС - совокупность мероприятий, проводимых органами исполнительной власти РФ и ее субъектов, органами местного самоуправления и организационными структурами единой государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС, направленных на предотвращение ЧС и уменьшение их масштабов в случае возникновения.

Приемлемый риск - такой уровень опасности, с которым на данном этапе развития общества можно смириться.

Природная ЧС - обстановка на определенной территории или акватории, сложившаяся в результате возникновения источника природной ЧС, которая может повлечь за собой или повлекла человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Природно-техногенная катастрофа - разрушительный процесс, развивающийся в результате нарушения нормального взаимодействия технологических объектов с компонентами окружающей природной среды, приводящий к гибели людей, разрушению и повреждению объектов экономики и компонентов окружающей природной среды.

Риск – частота реализации опасности; вероятность причинения вреда жизни или здоровью граждан с учетом тяжести этого вреда.

Сертификация – процедура подтверждения соответствия объектов сертификации установленным требованиям.

Стихийное бедствие - разрушительное природное или природно-антропогенное явление или процесс значительного масштаба, в результате которого возникла или может возникнуть угроза жизни и здоровью людей, разрушение или уничтожение материальных ценностей и компонентов окружающей природной среды.

Субъект опасности - тот, кто выступает источником и носителем опасности.

Техногенная ЧС - состояние, при котором в результате возникновения источника техногенной ЧС на объекте, определенной территории или акватории нарушаются нормальные условия жизни и деятельности людей, возникает угроза их жизни и здоровью, наносится ущерб имуществу населения, народному хозяйству и окружающей природной среде.

Угроза - высказанное в любой форме намерение злоумышленников нанести физический, материальный или иной вред общественным или личным интересам. Опасность на стадии перехода из возможности в реальность.

Управление безопасностью - организованное воздействие на систему «человек-среда» с целью достижения безопасности.

Управление риском - разработка и реализация оптимальных программ деятельности, призванных эффективно реализовать решения в области обеспечения безопасности.

Ущерб - потери (убытки), причиненные какому-либо объекту вследствие действия опасности.

Чрезвычайная ситуация – обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, стихийного или иного бедствия, катастрофы, которая повлекла за собой

или может повлечь человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, а также большие материальные потери.

ЧС природного характера см. Природная ЧС

ЧС техногенного характера см. Техногенная ЧС

Экологическая экспертиза - оценка уровня возможных негативных воздействий намечаемой хозяйственной или иной деятельности на окружающую среду и природные ресурсы.

Экологическое бедствие (экологическая катастрофа) - чрезвычайное событие особо крупных масштабов, вызванное изменением состояния суши, атмосферы, гидросферы и биосферы и отрицательно повлиявшее на здоровье людей, среду обитания, экономику или генофонд.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Алексеев, Н.А.** Стихийные явления в природе: проявление, эффективность защиты [Текст] / Н.А. Алексеев. – М.: Мысль, 1988.
- Большая советская энциклопедия.** Т. 30 [Текст] / гл. ред. А.М. Прохоров. – 3-е изд. – М.: Советская энциклопедия, 1978. – С. 451-452
- Бурков, В.Н.** Модели и механизмы управления безопасностью [Текст] / В.Н. Бурков, Е.В. Грацианский, С.И. Дзюбко и др. – М.: Синтег, 2001.
- Гершензон, В.Е.** Информационные технологии в управлении качеством среды обитания [Текст]: учеб. пособие для вузов / В.Е. Гершензон, Е.В. Смирнова, В.В. Элиас. – М.: Академия, 2003.
- Гражданкин, А.И.** Опасность и безопасность [Текст] / А.И. Гражданкин // Безопасность труда в промышленности. – 2002. – № 9. – С. 41-43.
- Графкина, М.В.** Безопасность жизнедеятельности [Текст]: учебник / М.В. Графкина, В.А. Михайлов, Б.Н. Нюнин. – М.: Проспект, 2007.
- Гринин, А.С.** Экологическая безопасность. Защита территории и населения при чрезвычайных ситуациях [Текст]: учеб. пособие / А.С. Гринин, В.Н. Новиков – М.: ФАИР-ПРЕСС, 2002.
- Грунин, О.А.** Экономическая безопасность организации [Текст] / О.А. Грунин, С.О. Грунин. – СПб.: Питер, 2002.
- Даль, В. И.** Толковый словарь живого великорусского языка (современное написание слов) [Текст] / В.И. Даль. – М.: Цитадель, 1998.
- Денисов, В.В.** Безопасность жизнедеятельности. Защита населения и территории при чрезвычайных ситуациях [Текст]: учеб. пособие / В.В. Денисов, И.А. Денисова, В.В. Гутенев и др. – М. – Ростов-на-Дону: МарТ, 2003.
- Ефремова, Т.Ф.** Новый словарь русского языка. Толково-словообразовательный [Текст] / Т.Ф. Ефремова. – М.: Русский язык, 2000.
- Ильин, А.А.** Первые действия в экстремальной ситуации [Текст] / А.А. Ильин. – М.: ЭКСМО-Пресс, 2002.
- Ильин, Л.А.** Радиационная безопасность и защита [Текст]: справочник / Л.А. Ильин, В.Ф. Кириллов, И.П. Коренков. – М.: Медицина, 1996.
- Катастрофы конца XX века** [Текст] / под ред. В.А. Владимирова. – изд.2, перераб. И доп. – М.: Геополитика, 2001.
- Краткая история рабочего движения в России (1861-1917 годы)** [Текст]. – М.: Гос. изд-во политической литературы, 1962.
- Крючек, Н.А.** Безопасность и защита населения в чрезвычайных ситуациях [Текст]: учебно-методич. пособие для проведения занятий с населением / Н.А. Крючек, Латчук В.Н. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2005. – 152 с.
- Кузьмин, И.И.** Безопасность и риск: эколого-экономические аспекты [Текст] / И.И. Кузьмин, И.А. Махутов, С.В. Хетагуров. – СПб.: , 1997
- Куклев, Ю.И.** Физическая экология [Текст]: учеб. пособие / Ю.И. Куклев. – М.: Высшая школа, 2001.

- Мастрюков, Б.С.** Безопасность в чрезвычайных ситуациях [Текст]: учебник / Б.С. Мастрюков. – М.: Академия, 2003
- Михайлов, Л.А.** Безопасность жизнедеятельности [Текст]: учебник для вузов / Л.А. Михайлов, В.П. Соломин, А.Л. Михайлов и др. – СПб.: Питер, 2006.
- Никитин, Д.П.** Окружающая среда и человек [Текст]: учеб. пособие / Д.П. Никитин, Ю.В. Новиков. – М.: Высшая школа, 1980.
- Ожегов, С.И.** Толковый словарь русского языка: 80 000 слов и фразеологических выражений / С.И. Ожегов, Н.Ю. Шведова. – М.: Азбуковник, 1999.
- Онищенко, В.Я.** Классификация и сравнительная оценка факторов риска [Текст] / В.Я. Онищенко // Безопасность труда в промышленности. – 1995. – № 7. – С. 23-27
- Павлов, А.Н.** Воздействие электромагнитных излучений на жизнедеятельность [Текст]: учеб. пособие / А.Н. Павлов. – М.: Гелиос АРВ, 2002.
- Русак, О.Н.** Безопасность жизнедеятельности [Текст]: учеб. пособие / О.Н. Русак, К.Р. Малаян, Н.Г. Занько. – С.-Пб.: Лань, 2000.
- Савельев, П.С.** Пожары. Катастрофы [Текст] / П.С. Савельев. – М.: Стройиздат, 1983.
- Сулакшин, С.С.** Проблемы национальной безопасности России [Текст] / С.С. Сулакшин. – М., 1997
- Сухов, А.Н.** Социальная психология безопасности [Текст]: учеб. пособие / А.Н. Сухов. – М.: Академия, 2002.
- Хефлинг, Г.** Тревога в 2000 году: бомбы замедленного действия на нашей планете [Текст] / Г. Хефлинг. – М.: Мысль, 1990.
- Хоружая Т.А.** Оценка экологической опасности [Текст] / Т.А. Хоружая. – М.: Книга сервис, 2002.
- Хромов, П.А.** Экономическое развитие России [Текст] / П.А. Хромов. – М.: Наука, 1967.
- Чернова, Г.В.** Управление рисками [Текст]: учеб. пособие / Г.В. Чернова, А.А. Кудрявцев. – М.: Проспект, 2003.
- Экономическая и национальная безопасность** [Текст]: учебник для вузов / под ред. Е.А. Олейникова – М.: Экзамен, 2004.
- Ярочкин, В.И.** Секьюритология – наука о безопасности жизнедеятельности [Текст] / В.И. Ярочкин. – М.: Ось-89, 2000.
- Ярочкин, В.И.** Теория безопасности [Текст] / В.И. Ярочкин, Я.В. Бузанов. – М.: Фонд «Мир», 2005.

Законодательные акты

Доктрина информационной безопасности Российской Федерации [Текст]: [утв. Президентом РФ 09.09.2000]. – М.: Межд. изд-во «Информациология», 2000.

Федеральный закон РФ «О безопасности гидротехнических сооружений» № 117-ФЗ [Текст]: [подписан президентом РФ 21.7.1997] // Собрание законодательства Российской Федерации. – 1997. – № 30. – Ст. 3589.

Федеральный закон РФ «О безопасности» от 5.3.1992 № 2446-1, 2646/1-1

Федеральный закон РФ «О гидрометеорологической службе» № 113-ФЗ [Текст]: [подписан президентом РФ 19.07.1998] // Собрание законодательства Российской Федерации. – 1998. – № 30. – Ст. 3609.

Федеральный закон РФ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» № 68-ФЗ [Текст]: [подписан президентом РФ 21.12.1994] // Собрание законодательства Российской Федерации. – 1994. – № 35. – Ст. 3648.

Федеральный закон РФ «О лицензировании отдельных видов деятельности» № 128-ФЗ [Текст]: [подписан президентом РФ 08.08.2001] // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2001. – № 33. – Ст. 3413.

Федеральный закон РФ «О пожарной безопасности» № 69-ФЗ [Текст]: [подписан президентом РФ 21.12.1994] // Собрание законодательства Российской Федерации. – 1994. – № 35. – Ст. 3649.

Федеральный закон РФ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» № 116-ФЗ [Текст]: [подписан президентом РФ 21.7.1997] // Собрание законодательства Российской Федерации. – 1997. – № 30. – Ст. 3588.

Федеральный закон РФ «О радиационной безопасности населения» № 3-ФЗ [Текст]: [подписан президентом РФ 9.01.1996] // Собрание законодательства Российской Федерации. – 1996. – № 3. – Ст. 141.

Федеральный закон РФ «О техническом регулировании» от 27.12.2002 № 184-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2002. – № 52. – Ст. 5140.

Федеральный закон РФ «Об охране окружающей среды» № 7-ФЗ [Текст]: [подписан президентом РФ 10.1.2002] // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2002. – № 2. – Ст. 133.

Нормативно-технические документы

РД 03-418-01. Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов [Текст]: утв. Госгортехнадзором России 10.07.01 // *Безопасность труда в промышленности*. – 2001. – № 10. – С. 40-48.

ГОСТ Р 22.0.06-95. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Источники природных чрезвычайных ситуаций. Поражающие факторы. Номенклатура параметров поражающих воздействий [Текст]. – М.: Изд-во стандартов, 1995.

ГОСТ Р 22.0.02-94. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения основных понятий [Текст]. – М.: Изд-во стандартов, 1994.

ГОСТ Р 22.0.05-94. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные чрезвычайные ситуации. Термины и определения [Текст]. – М.: Изд-во стандартов, 1994.

ГОСТ Р 12.3.047-98. ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля [Текст]. – М.: Изд-во стандартов, 1998.

ГОСТ Р 22.0.06-95. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Источники природных чрезвычайных ситуаций. Поражающие факторы. Номенклатура параметров поражающих воздействий [Текст]. – М.: Изд-во стандартов, 1995.

Учебное издание

Чернявская Надежда Михайловна

Теоретические основы безопасности человека

Учебное пособие

Главный редактор Т.И. Белоусова

Сдано в печать Подписано к печати

Печать офсетная. Бум. Тип. № 2 Формат 60 x 84 1/16

Усл. печ. л. 9,3 Уч.-изд. л. 10,1 Тираж 100 экз. Заказ № 1405.

Издательство Амурского гуманитарно-педагогического государственного университета: ул. Кирова, 17, корп. 2, г. Комсомольск-на-Амуре, 681000.

Отпечатано в типографии издательства АмГПУ: ул. Кирова, 17, корп. 2, г. Комсомольск-на-Амуре, 681000.