

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
КЫРГЫЗСКО-РОССИЙСКИЙ СЛАВЯНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ АРХИТЕКТУРЫ, ДИЗАЙНА  
И СТРОИТЕЛЬСТВА  
Кафедра «Защита в чрезвычайных ситуациях»

# **УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ**

**Учебник**

Второе издание, переработанное и дополненное

Рекомендовано Министерством образования и науки  
Кыргызской Республики в качестве учебника  
для студентов высших учебных заведений

Бишкек 2019

УДК 502.5/8 (075.8) -502/504:628.1 + 628.32.001.7  
ББК 68.69  
У 67

**Рецензенты:**

*И.А. Абдурасулов*, д-р техн. наук, профессор КРСУ,  
*Ж.Т. Тентиев*, д-р техн. наук, профессор КРСУ,  
чл.-корр. НАН КР;  
*Г.В. Косивцов*, канд. техн. наук, доцент,  
Государственный институт сейсмостойкого строительства  
и инженерного проектирования

**Авторы-составители:**

*С.Т. Иманбеков, Б.С. Ордобаев*

Рекомендовано к изданию Ученым советом ГОУВПО КРСУ

У 67 УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ: учеб-  
ник / авт.-сост.: С.Т. Иманбеков, Б.С. Ордобаев. – 2-е изд., пере-  
раб. и доп. – Бишкек: Изд-во КРСУ, 2019. – 232 с.  
ISBN 978-9967-19-696-4

В учебнике приведены основы техносферы, положения о рисках, а также факторах влияния на объекты техносферы. Рассмотрены основные методики по оценке и управлению рисками. Приведена классификация и критерии оценки чрезвычайных ситуаций, методика оценки экономического ущерба при чрезвычайных ситуациях, а также методика управления рисками.

Предназначен для студентов вузов, обучающихся по специальностям «Защита в чрезвычайных ситуациях», «Водоснабжение и водоотведение», «Теплогазоснабжение и вентиляция» и «Промышленное и гражданское строительство», а также инженерно-технических работников научных, проектных и учебных организаций.

У 1502020000-19

УДК 502.5/8(075.8)-502/504:628.1+628.32.001.7  
ББК 68.69

ISBN 978-9967-19-696-4

© ГОУВПО КРСУ, 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ. Общие сведения о техносфере .....	4
1. Виды чрезвычайных ситуаций (классификация) .....	12
2. Риски. Факторы влияния .....	38
3. Оценка рисков .....	55
4. Методы проведения анализа рисков.....	68
5. Методика управления рисками .....	86
6. Основы оценки и прогноза экономического ущерба.....	92
6.1. Оценка экономического ущерба.....	92
6.2. Прогноз экономического ущерба .....	105
6.3. Организационно-правовые основы последствий чрезвычайных ситуаций .....	114
6.4. Основы оценки ущерба, убытков и потребностей от чрезвычайных ситуаций .....	125
6.5. Основы оценки потребностей по реконструкции и восстановлению от чрезвычайных ситуаций (итоговых, суммарных потребностей по чрезвычайной ситуации).....	132
6.6. Особенности проведения оценки последствий чрезвычайных ситуаций по объектам (секторам).....	140
7. Оценка ожидаемой частоты разрушения объектов при чрезвычайных ситуациях .....	144
8. Анализ возможных аварий в инженерных системах на основании вычисления вероятностей отказа.....	153
9. Оценка эффективности мероприятий по снижению рисков в инженерных системах .....	161
Контрольные вопросы .....	166
Темы рефератов.....	167
Темы для самостоятельных работ студентов .....	168
ГЛОССАРИЙ.....	170
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	216
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ.....	227

## **ВВЕДЕНИЕ.**

### **ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТЕХНОСФЕРЕ**

В процессе жизнедеятельности человек и окружающая его среда обитания образуют функционирующую систему «человек – среда обитания».

В соответствии с [1], ниже приведены определения отдельных понятий видов сред, с которыми человек сталкивается постоянно в своей жизни. Поэтому и возникает необходимость разработки различных методов управления безопасностью жизнедеятельности, т. е. безопасное и комфортное взаимодействие человека со своей средой обитания, которой может являться производственная, городская, бытовая или природная среда. Их можно охарактеризовать следующим образом:

**жизнедеятельность** – повседневная деятельность, способ существования человека;

**среда обитания** – окружение человека, обусловленное в конкретный момент времени совокупностью факторов (физических, химических биологических, социальных, информационных), способных оказывать прямое или косвенное, немедленное или отдаленное воздействие на жизнедеятельность, здоровье человека и его потомство; действуя в системе «человек – среда обитания», человек непрерывно решает, как минимум, две основные задачи:

а) обеспечивает свои потребности в пище, воде и воздухе;

б) создает и использует защиты от негативных воздействий как со стороны среды обитания, так и со стороны себе подобных;

**производственная среда** – наиболее опасна, так как для реализации любого производственного процесса необходимо использование мощных источников энергии и разнообразных химических веществ, роста энерговооруженности рабочих мест, что несет в себе угрозу потенциального негативного воздействия

и расширяет список травмирующих и вредных факторов производственной среды;

**городская среда** – совокупность пространства между зданиями, которая свободна от многих негативных факторов производственной среды; однако создание двигателей внутреннего сгорания и развитие транспорта привело к повышению травматизма на улицах и дорогах, породило проблемы загрязнения городов, необходимости защиты человека в городской среде от токсичных выбросов автомобилей (отработавших газов и масел; продуктов износа шин; и пр.);

**бытовая среда** – наличие в современных квартирах многочисленных бытовых предметов и устройств, которые существенно облегчают быт, делают его удобным и эстетичным, но одновременно привносит целый комплекс травмирующих и вредных факторов (электрический ток; электромагнитное поле; повышенный уровень радиации; шум; вибрацию; опасность механического травмирования; токсичные вещества и пр.; т. е. с развитием бытовой техники жилая среда приближается к производственной);

**природная среда** – в современной среде обитания представляет собой небольшие «островки», на которых еще сохранились естественные экосистемы; причем не каждый регион может похвастаться такими «островками»; в то время как в Москве сохраняется уникальный участок природной среды «Лосиный остров», во многих городах Голландии, Германии, Франции и других развитых странах не осталось ни клочка земли, занятого естественными экосистемами; это не означает, что в этих городах нет зелени, ее может быть очень много, но это искусственные насаждения, не образующие замкнутую экосистему; в результате растительность в таких парках быстро погибает и требует ежегодного обновления; даже наиболее близкие к природной среде сельскохозяйственные угодья образуют лишь так называемые «агроценозы», которые в отличие от естественных биоценозов очень быстро деградируют; таким образом, природному компоненту среды обитания свойственна искусственность и высокое техногенное давление со стороны производственной, городской и бытовой среды; в начале развития человечества источниками

негативных воздействий естественной среды являлись стихийные явления в биосфере (изменение климата; землетрясения; извержения вулканов; наводнения; грозы; лесные пожары; нападения хищников; и пр.); постоянная борьба за свое существование вынуждала человека находить и совершенствовать средства защиты от естественных негативных воздействий среды обитания, и результатом явилось создание **техносферы** – во многом искусственной среды обитания, в которой устранено или ослаблено влияние природных опасностей;

**техносфера** – на всех этапах своего развития человечество непрерывно воздействовало на среду обитания, в результате чего она медленно изменяла свой облик; начиная с середины XIX века преобразующая роль человека в развитии среды обитания стала существенно возрастать; этому способствовали высокие темпы роста численности населения на Земле (демографический взрыв) и его урбанизация (процесс увеличения доли городского населения), рост потребления энергетических ресурсов, интенсивное развитие промышленного и сельскохозяйственного производства, массовое использование средств транспорта, рост затрат на военные цели, технический прогресс и научно-техническая революция; указанные процессы привели к тому, что к середине XIX века на Земле возникли зоны частичной, а в ряде случаев и полной региональной деградации биосферы; т. е. в результате активной деятельности человека во многих регионах нашей планеты была разрушена биосфера и создана новая, искусственная среда обитания – **техносфера**; таким образом, **техносфера – это совокупность регионов биосферы, в которых природная среда полностью или частично построена человеком при помощи прямого или косвенного технического воздействия с целью наибольшего соответствия своим материальным и духовным потребностям [1]**; в XX веке быстрыми темпами шел процесс расширения техносферы и наращивания ее мощности; в таблице 1 приведены параметры, характеризующие развитие техносферы в течение XX века; поскольку на сегодняшний день не известно другого источника роста хозяйственной деятельности человека, кроме потребления природных ресурсов, развитие техносферы осуществлялось за счет разрушения

природной среды и вытеснения естественных экосистем; экспоненциальный рост хозяйственной деятельности привели к тому, что биосфера во многих регионах нашей планеты стала активно замещаться техносферой; данные таблицы 2 показывают, что на планете осталось мало территорий с не нарушенными естественными экосистемами; техносфера – сфера человеческой цивилизации – постепенно замещает собой биосферу;

Таблица 1 – Динамика роста техносферы в XX веке

№№ п.п.	Показатели	Единица измерения	Начало XX век	Конец XX века
1	Валовой мировой продукт	млрд. \$ США за год	60,0	20 000,0
2	Мощность энергопотребления	МВт	1 000 000,0	10 000 000,0
3	Численность населения	млрд. чел.	1,0	6,0
4	Потребление пресной воды	куб. км за год	360,0	4 000,0
5	Потребление ежегодного прироста биомассы продуцентов биосферы	%	1,0	40,0

Таблица 2 – Территория Земли, нарушенная хозяйственной деятельностью

№№ п.п.	Континент	Территория, %	
		не нарушенная	полностью нарушенная
1	Вся суша	51,9	36,3
2	Европа	15,6	64,9
3	Азия	43,5	29,5
4	Африка	48,9	15,4
5	Северная Америка	55,3	29,4
6	Южная Америка	62,5	15,1
7	Австралия	62,3	12,0
8	Антарктида	100,0	0,0

**наиболее разрушенные экосистемы** – в наибольшей степени экосистемы разрушены в развитых странах (Европа; Северная Америка; Япония); здесь естественные экосистемы сохранились, в основном, на небольших площадях, которые представляют собой небольшие участки биосферы, окруженные со всех сторон нарушенными деятельностью человека территориями, поэтому они подвержены сильному техногенному давлению;

**новые техносферные условия** – условия обитания человека в крупных городах и промышленных центрах; все большее количество людей испытывает на себе эти условия существования благодаря процессу урбанизации населения Земли; процесс урбанизации имеет во многом объективный характер; урбанизация способствует повышению эффективности деятельности человека, решает социальные и культурно-просветительские проблемы общества; в таблице 3 приведены данные Организации Объединенных Наций о населении, проживающем в городах мира в разные годы;

Таблица 3 – Темпы урбанизации населения Земли

Год	1880	1950	1970	1984	2000
Городское население (%)	1,7	13,1	17,0	50,0	80,0

**негативные факторы, присущие техносфере** – созданная разумом человека техносфера, призванная максимально удовлетворить его потребности в комфорте и безопасности, породила новые опасности и негативные факторы, которые неведомы в естественной среде обитания;

**негативный фактор техносферы** – способность какого-либо элемента техносферы причинять ущерб здоровью человека, материальным и культурным ценностям или природной среде; основными негативными факторами техносферы являются:

➤ вредный, тяжелый, напряженный труд, связанный с деятельностью человека в производственной среде, обладающий опасными и вредными факторами (работа с химическими веществами; работа с источником шума; вибрации; электромагнитные



излучения; работа в шахтах; переработка большого объема информации; и пр.);

➤ загрязнение воздуха, воды, почвы, продуктов питания вредными и опасными веществами, вызванное поступлением в окружающую среду токсичных выбросов и сбросов предприятий, промышленных и бытовых отходов;

➤ воздействие на человека шума, вибрации, теплового, электромагнитного и ионизирующего излучения, вызванное эксплуатацией промышленных объектов и технических систем (заводы по изготовлению железобетонных изделий; котельные; электроподстанции; атомные станции; тепловые станции; насосные и компрессорные установки; и пр.);

➤ высокий риск гибели или повреждения здоровья в результате техногенных аварий и катастроф на транспорте (автомобили; поезда; самолеты; и пр.), на объектах энергетики (Чернобыльская АЭС (Украина); АЭС на острове Фукусима (Япония); и пр.) и в промышленности;

➤ социальная напряженность, конфликты и стрессы, причиной которых является высокая плотность и скученность населения; и т. д.

Таким образом, техносфера согласно информации приведенной в сборнике [2], это часть биосферы, преобразуемая человеком с помощью технических средств в социально-экономических целях. Поэтому техносфера, также является частью:

➤ экосферы, которая содержит искусственные технические сооружения, изготавливаемые и используемые человеком;

➤ биосферы (по некоторым представлениям, со временем вся биосфера), коренным образом преобразованная человеком с помощью опосредованного воздействия технических средств, а также технические и техногенные объекты (здания, дороги, механизмы и т. д.) в целях наилучшего соответствия социально-экономическим потребностям человечества;

➤ сложная часть антропосферы, связующая взаимодействие технических средств производства с природно-ресурсным потенциалом территории, на основе научно-технического прогресса;

➤ практически замкнутая регионально-глобальная будущая технологическая система утилизации и реутилизации, привлекаемых в хозяйственный оборот природных ресурсов, рассчитанная на изоляцию хозяйственно-производственных циклов от природного обмена веществ и потока энергии.

Техносфера, как целостная система, включает в себя:

- собственно сами технические артефакты, то есть технику как объект и его социально-культурное значение;
- специфическое техническое знание, умение, правила, теории, их культурную ценность;
- технической деятельности в двух планах:
  - связанную с инженерной деятельностью;
  - связанную с повседневной жизнью;
  - специфическую техноментальность;
  - систему отношений между человеком и природой, где техника выступает как некий посредник.

В целом, в системе «Человек – Среда обитания» (производственная; городская; жилая; бытовая; природная) происходит постоянный и непрерывный обмен потоками вещества, энергии и информации, согласно Закона сохранения массы и энергии [1, 2].

При этом взаимодействие человека со средой обитания может носить позитивный или негативный характер, который определяют все те же потоки веществ, энергии и информации.

Изменяя величину и объемы указанных выше потоков от минимального и до максимального значений, в системе «Человек – Среда обитания» будут иметь место определенные виды взаимодействий, которые можно определить как:

➤ **оптимальное состояние среды обитания** (совокупность факторов, не оказывающих негативного воздействия на здоровье человека и его потомство, создающих предпосылки для высокой эффективности труда или здорового отдыха);

➤ **допустимое состояние среды обитания** (совокупность факторов, вызывающих нагрузку на физиологические системы адаптации человека, не оказывающую негативного влияния на здоровье человека, но снижающую эффективность его трудовой деятельности; соблюдение условий допустимого взаимодействия

гарантирует предотвращение возникновения и развития необратимых негативных процессов у человека и в среде обитания);

➤ **опасное состояние среды обитания** (совокупность факторов, оказывающих вредное воздействие на человека, вызывая при длительном воздействии различные заболевания);

➤ **чрезвычайно опасное состояние среды обитания** (совокупность факторов, способных за короткий период времени нанести человеку травму, приводящую к потере трудоспособности или смерти).

Из приведенных выше четырех возможных состояний для обеспечения нормальной жизнедеятельности человека, приемлемы только оптимальное состояние и, в отдельных случаях, допустимое состояние среды обитания.

Опасное состояние и чрезвычайно опасное состояние среды обитания отрицательно влияют на жизнедеятельность человека, ухудшают его самочувствие, приводят к травмам, заболеваниям и преждевременной смерти человека.

Учитывая изложенное можно заключить, что обеспечение безопасности жизненной и производственной деятельности человека и окружающего его пространства (среды обитания) от объектов и частей техносферы является на современном этапе развития общества одной из актуальнейших задач и направлений.

**Для обеспечения безопасности жизнедеятельности человека в техносфере, создания оптимального или допустимого состояния среды обитания следует изучать, совершенствовать и активно использовать способы и критерии оценки чрезвычайных ситуаций и экономических ущербов, а также методы управления рисками, что в целом повысит эффективность мероприятий в области управления техносферной безопасностью.**

## **1. ВИДЫ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ (КЛАССИФИКАЦИЯ)**

Хозяйственная деятельность человека приводит к нарушению экологического равновесия, возникновению аномальных природных и техногенных ситуаций: стихийных бедствий, катастроф и аварий с многочисленными человеческими жертвами, огромными материальными потерями и нарушениями условий нормальной жизнедеятельности [3].

Предупреждение и ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций – одна из актуальных проблем современности. Умелые действия по спасению людей, оказанию им необходимой помощи, проведению аварийно-спасательных работ в очагах поражений позволяют сократить число погибших, сохранить здоровье пострадавших, уменьшить материальные потери. В связи с этим актуальной становится проблема подготовки специалистов с высшим образованием по специальности «Защита в чрезвычайных ситуациях и экология», способных грамотно и умело организовать предотвращение экстремальных ситуаций и оказать помощь населению в ликвидации опасности.

Тысячелетняя практика жизнедеятельности человека свидетельствует о том, что ни в одном виде деятельности невозможно достичь абсолютной безопасности. Следовательно, любая деятельность потенциально опасна.

В литературе [1–3] часто используется понятие «экстремальная ситуация», которое отражает воздействие на человека опасных и вредных факторов, приведших к несчастному случаю или чрезмерному отрицательному эмоционально-психологическому воздействию. К экстремальным ситуациям относятся травмы на производстве, пожары, взрывы, дорожно-транспортные происшествия, а также обстоятельства, которые могут привести к травмам различной тяжести.

Население должно быть готово к действиям в экстремальных ситуациях, которые могут произойти с ними в процессе жизнедеятельности, так как некоторая вероятность несчастного случая всегда существует. Следовательно, заблаговременно необходимо предусмотреть меры оказания помощи людям, попавшим в экстремальную ситуацию.

Чтобы уменьшить отрицательное воздействие неблагоприятных факторов, сохранить самообладание, выдержку, способность к самопомощи, необходимо проводить психологическую, физическую и другие виды подготовки лиц, которые могут оказаться в экстремальных ситуациях. Экстремальные ситуации обычно связаны с небольшим количеством людей и имеют локальный характер.

**Чрезвычайные ситуации** – события, отличающиеся масштабностью, охватывающие значительную территорию и угрожающие большому числу людей [3]. Деление ситуаций на экстремальную ситуацию и чрезвычайную ситуацию носит условный характер, разграничений по размеру пока нет. В целом чрезвычайные ситуации можно рассматривать как совокупность чрезвычайных ситуаций и экстремальных ситуаций, которую называют опасной ситуацией.

**В основе экстремальной ситуации и чрезвычайной ситуации лежит остаточный риск, вытекающий из истины о потенциальной опасности любой деятельности человека.**

Часто в печати, по радио и телевидению одни и те же события называют по-разному – аварией или катастрофой. На первый взгляд может показаться, что различия между ними нет. Но достаточно оценить потери и человеческие жертвы, и различия в понятиях проявляются.

**Аварии** – это повреждение машины, поточной линии, системы энергоснабжения, оборудования, транспортного средства, здания или сооружения. На промышленных предприятиях они, как правило, сопровождаются взрывами, пожарами, обрушениями, выбросом или разливом сильно действующих ядовитых веществ. Эти происшествия незначительны, без серьезных человеческих жертв.

**Катастрофа** – событие с трагическими последствиями, крупная авария с гибелью людей.

Комитет по проблемам современного общества Всемирной Организации Здравоохранения считает, что **катастрофа** – это непредвиденная и неожиданная ситуация, с которой пострадавшее население не способно справиться самостоятельно. Различают следующие виды катастроф:

➤ экологическая катастрофа – это стихийное бедствие, крупная производственная или транспортная авария (катастрофа), приводящие к чрезвычайно неблагоприятным изменениям в сфере обитания и, как правило, массовому поражению флоры, фауны, почвы, воздушной среды и в целом природы;

➤ производственная или транспортная катастрофа – это крупная авария, повлекшая за собой человеческие жертвы и значительный материальный ущерб;

➤ техногенная катастрофа – это внезапное, непредусмотренное освобождение механической, химической, термической, радиационной и иной энергии.

**Стихийные бедствия** – это опасные явления или процессы геофизического, геологического, гидрологического, атмосферного и другого происхождения таких масштабов, при которых возникают катастрофические ситуации, характеризующиеся внезапным нарушением жизнедеятельности людей, разрушением и уничтожением материальных ценностей.

Стихийные бедствия, как правило, приводят к авариям и катастрофам в промышленности, на транспорте, в коммунально-энергетическом хозяйстве и других сферах жизнедеятельности человека.

Правительством Кыргызской Республики разработана и утверждена классификация чрезвычайных ситуаций [4]. Данная классификация определяет организационно-правовые нормы при возникновении чрезвычайных ситуаций и распространяется на отношения, возникающие в процессе деятельности органов государственной власти, местного самоуправления Кыргызской Республики, предприятий, учреждений и организаций независимо от их организационно-правовой формы, а также населения

в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

Классификация чрезвычайных ситуаций разработана в соответствии с Законом Кыргызской Республики «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» и предназначена для установления единого подхода к оценке чрезвычайных ситуаций, определения границ зон чрезвычайных ситуаций и адекватного реагирования на них.

Чрезвычайные ситуации классифицируются по следующим признакам [4]:

- по количеству пострадавших;
- по экономическому ущербу;
- по количеству населения с нарушенной жизнедеятельностью.

Чрезвычайные ситуации по особенностям их проявления подразделяются на следующие группы (таблица 4):

- чрезвычайные ситуации природного характера;
- чрезвычайные ситуации техногенного характера;
- чрезвычайные ситуации экологического характера;
- чрезвычайные ситуации биолого-социального характера.

Критерии классификации чрезвычайных ситуаций по степени тяжести и определение организаций, ответственных за ликвидацию последствий чрезвычайных ситуаций, приведены в таблице 5.

**Ситуация, сложившаяся на определенной территории, может быть признана чрезвычайной только на основании решения соответствующей комиссии областной, районной, городской администрации, органа местного самоуправления совместно с Министерством по чрезвычайным ситуациям Кыргызской Республики.**

В состав комиссии по оценке чрезвычайной ситуации входят представители:

- территориальных комиссий по чрезвычайным ситуациям при государственных органах власти в соответствии с масштабами чрезвычайной ситуации;
- соответствующих структур министерств и административных ведомств Кыргызской Республики;

- хозяйствующего субъекта, на территории которого может возникнуть или возникла чрезвычайная ситуация.

Комиссия по оценке чрезвычайной ситуации:

- определяет зону распространения чрезвычайной ситуации, размер экономического ущерба;
- разрабатывает необходимые мероприятия по ликвидации чрезвычайной ситуации;
- определяет необходимые силы, средства, исполнителей для проведения аварийно-спасательных работ;
- определяет причину, соответствие критериям и степень тяжести чрезвычайной ситуации, согласно данным, приведенным в таблицах 4 и 5 [4].

Чрезвычайная ситуация объявляется совместными распорядительными документами органа исполнительной власти, местного самоуправления и Министерства по чрезвычайным ситуациям Кыргызской Республики.

Правительством Кыргызской Республики принимаются к рассмотрению документы о признании чрезвычайных ситуаций, оформленные в установленном порядке.

При объявлении чрезвычайной ситуации ее ликвидация осуществляется силами и средствами предприятий, учреждений, организаций независимо от их организационно-правовой формы, органов исполнительной власти областей, районов, городов и местного самоуправления, на территории которых сложилась чрезвычайная ситуация.

Ликвидация чрезвычайных ситуаций (ЧС) осуществляется:

- объектовая ЧС (I степень тяжести) – силами и средствами организации, в ведении которой находится объект;
- местная ЧС (II степень тяжести) – силами и средствами местного самоуправления (айыл өкмөтү);
- районная ЧС (III степень тяжести) – силами и средствами органа исполнительной власти района;
- областная ЧС (IV степень тяжести) – силами и средствами органов исполнительной власти области и Кыргызской Республики;



- республиканская ЧС (V степень тяжести) – силами и средствами, определяемыми Правительством Кыргызской Республики.
- трансграничная ЧС – по решению Правительства Кыргызской Республики.

При недостаточности собственных сил и средств, для ликвидации местной (айыл өкмөтү), районной, областной чрезвычайных ситуаций соответствующие комиссии могут обращаться за помощью к вышестоящим органам.

К ликвидации чрезвычайных ситуаций могут привлекаться войска Гражданской обороны, вооруженные силы Кыргызской Республики и другие воинские формирования Кыргызской Республики в соответствии с законодательством Кыргызской Республики.

Чрезвычайная ситуация считается ликвидированной по окончании проведения аварийно-спасательных работ, после которых начинается период восстановительных работ.

#### **Чрезвычайные ситуации классифицируют:**

- по природе возникновения – природные, техногенные, экологические, биологические, антропогенные, социальные и комбинированные;
- по масштабам распространения последствий – локальные, объектовые, местные, национальные, региональные, глобальные;
- по причине возникновения – преднамеренные и непреднамеренные (стихийные);
- по скорости развития – взрывные, внезапные, скоротечные, плавные;
- по возможности предотвращения – неизбежные (природные), предотвращаемые (техногенные, социальные), антропогенные.
- по ведомственной принадлежности.

К техногенным относят чрезвычайные ситуации, происхождение которых связано с техническими объектами, – пожары, взрывы, аварии на химически опасных объектах, выбросы радиоактивных веществ, обрушение зданий, аварии на системах жизнеобеспечения.

К природным относятся чрезвычайные ситуации, связанные с проявлением стихийных сил природы – землетрясения,

наводнения, извержения вулканов, оползни, сели, ураганы, смерчи, бури, природные пожары и др.

К экологическим чрезвычайные ситуации относятся аномальное природное загрязнение атмосферы, разрушение озонового слоя земли, опустынивание земель, засоление почв, кислотные дожди и др.

К биологическим чрезвычайные ситуации относятся эпидемии, эпизоотии, эпифитотии.

К социальным чрезвычайные ситуации относятся события, происходящие в обществе, – межнациональные конфликты, терроризм, грабежи, геноцид, войны и др.

Антропогенные чрезвычайные ситуации являются следствием ошибочных действий людей.

Локальные чрезвычайные ситуации – это чрезвычайные ситуации, масштабы которых ограничиваются одной промышленной установкой, поточной линией, цехом, небольшим производством или какой-то отдельной системой предприятия. Для ликвидации последствий достаточно сил и средств, имеющихся на пострадавшем объекте.

Объектовые чрезвычайные ситуации – это чрезвычайные ситуации, когда последствия ограничиваются территорией завода, учреждения, учебного заведения, но не выходят за рамки объекта. Для их ликвидации привлекают хотя и все силы и средства предприятия, но их достаточно, чтобы справиться с аварийной ситуацией.

Местные чрезвычайные ситуации – это чрезвычайные ситуации, масштабы которых ограничены поселком, городом, районом, отдельной областью. Для ликвидации последствий достаточно сил и средств, имеющихся в непосредственном подчинении местной власти, начальника ГО, его комиссии по ЧС, а также на объектах промышленности, транспорта, сельского хозяйства, расположенных на их территории. В отдельных случаях могут привлекаться воинские части гражданской обороны и другие подразделения МЧС.

Национальные чрезвычайные ситуации – это чрезвычайные ситуации, которые охватывают несколько экономических

районов, но не выходят за пределы страны. Последствия ликвидируются силами и ресурсами страны, зачастую с привлечением иностранной помощи.

Региональные чрезвычайные ситуации – это чрезвычайные ситуации, распространяющиеся на несколько областей, республик, крупный регион. Их ликвидацией занимаются, как правило, региональные центры Министерства чрезвычайных ситуаций Кыргызской Республики или специально создаваемые министерством (правительством) оперативные группы. Для проведения спасательных и других неотложных работ привлекают кроме всех видов формирований подразделения Министерства чрезвычайных ситуаций Кыргызской Республики, Министерства внутренних дел Кыргызской Республики и Министерства обороны Кыргызской Республики.

Глобальные чрезвычайные ситуации – это чрезвычайные ситуации, последствия которых настолько велики, что захватывают значительные территории, несколько республик, краев, областей и сопредельные страны. Для ликвидации последствий привлекают силы Министерства чрезвычайных ситуаций Кыргызской Республики, Министерства внутренних дел Кыргызской Республики и Министерства обороны Кыргызской Республики, Службы национальной безопасности Кыргызской Республики. Проведением спасательных и других неотложных работ, как правило, занимается специально созданная правительственная комиссия или лично начальник Гражданской обороны страны – Премьер-Министр Правительства [4].

По ведомственной принадлежности различают чрезвычайные ситуации в следующих отраслях народного хозяйства: в промышленности; в строительстве; на транспорте; в жилищно-коммунальной сфере; в сельском хозяйстве; в лесном хозяйстве и т. д.

Основные причины возникновения чрезвычайные ситуации:

➤ внутренние: сложность технологий, недостаточная квалификация персонала, проектно-конструкторские недоработки, физический и моральный износ оборудования, низкая трудовая и технологическая дисциплина;

➤ внешние: стихийные бедствия, неожиданное прекращение подачи электроэнергии, газа, технологических продуктов, терроризм, войны.

Чрезвычайные ситуации могут произойти при следующих обстоятельствах:

- наличие источника риска (давление, взрывчатые вещества, радиоактивные вещества);
- действие факторов риска (выброс газа, взрыв, возгорание);
- нахождение в очагах поражения людей, сельскохозяйственных животных и угодий.

Анализ причин и хода развития чрезвычайные ситуации различного характера выявил их общую черту – стадийность. Можно выделить пять стадий (периодов) развития чрезвычайные ситуации:

- накопление отрицательных эффектов, приводящих к аварии;
- период развития катастрофы;
- экстремальный период, при котором выделяется основная доля энергии;
- период затухания;
- период ликвидации последствий.

На примере анализа чрезвычайных ситуаций по статистическим данным Российской Федерации за последние годы (2000–2010 гг.), можно выделить причины аварийности и травматизма:

- человеческий фактор – 50,1 %;
- оборудование, техника – 18,1 %;
- технология выполнения работ – 7,8 %;
- условия внешней среды – 16,6 %;
- прочие факторы – 7,4 %.

Таблица 4 – Виды чрезвычайных ситуаций и критерии их оценки.  
 А) Чрезвычайные ситуации природного характера.

Опасные природные явления	Определение явления и критерии опасности	Критерии оценки чрезвычайных ситуаций
1	2	3
Землетрясения	Эффект сейсмического воздействия на поверхность земли 6 баллов и более	Количество пострадавших людей, экономический ущерб, нарушение жизнедеятельности пострадавших людей.
Сель	Кратковременный горный поток с большой разрушительной силой твердого материала, обладающий очень высоким содержанием.	Количество пострадавших людей, экономический ущерб, нарушение жизнедеятельности пострадавших людей.
Паводки	Фаза водного режима реки, увеличением расходов и уровней воды характеризующаяся интенсивными.	Количество пострадавших людей, экономический ущерб, нарушение жизнедеятельности пострадавших людей.
Прорыв плотин высокогорных естественных озер	Сформированный селевой или паводковый поток, обладающий разрушительной силой.	Количество пострадавших людей, экономический ущерб, нарушение жизнедеятельности пострадавших людей.

1	2	3
Лавины	Быстрое, внезапно возникающее движение снега и (или) льда, обладающее разрушительной силой. Для автодорог государственного значения прекращение движения автотранспорта на 6 часов и более.	Количество пострадавших людей, экономический ущерб, нарушение жизнедеятельности пострадавших людей.
Оползни, обвалы, камнепады	Движение большого объема горных пород вниз по склону или откосу.	Количество пострадавших людей, экономический ущерб, нарушение жизнедеятельности пострадавших людей.
Просадки в глинистых грунтах и лессовых	Инженерных сооружений вызывающая разрушение. Суммарная просадка грунта	Количество пострадавших людей, экономический ущерб, нарушение жизнедеятельности пострадавших людей.
Подтопление, грунтовых вод повышение уровня	1. Сильное подтопление при уровне грунтовых вод 0–0,3 м, вызывающее ущерб, разрушение инженерных сооружений. 2. Умеренное подтопление Инженерных сооружений вызывающее ущерб, разрушение инженерных сооружений. 3. Слабое подтопление при уровне грунтовых вод 3,0–5,0 м, вызывающее ущерб, разрушение уровне грунтовых вод 0,3–2,0 м	Количество пострадавших людей, экономический ущерб, нарушение жизнедеятельности пострадавших людей.

Продолжение таблицы 4

1	2	3
Сильный ветер	Скорость ветра при порывах 25–35 м/сек и более м/сек и более, в горных районах.	Количество пострадавших людей, экономический ущерб, нарушение жизнедеятельности пострадавших людей.
Сильный дождь	Количество осадков 30 мм и более за 12 часов и менее	Количество пострадавших людей, экономический ущерб, нарушение жизнедеятельности пострадавших людей.
Дождь продолжительный	Жидкие атмосферные осадки, выпадающие непрерывно в течение на остальной территории паводки, затопления, 30 мм и более за 24 часа и подтопления. Количество осадков менее в селевых бассейнах; 50 мм и более за 24 часа и менее нескольких суток, вызывающие	Количество пострадавших людей, экономический ущерб, нарушение жизнедеятельности пострадавших людей.
Град	Атмосферные осадки, выпадающие в теплое время года, в виде частичек плотного льда ø 5 мм и более.	Количество пострадавших людей, экономический ущерб, нарушение жизнедеятельности пострадавших людей.
Сильный снегопад	Продолжительное интенсивное выпадение снега, приводящее к значительному ухудшению видимости и затруднению движения транспорта – 200 мм осадков и более за 12 часов и менее.	Количество пострадавших людей, экономический ущерб, нарушение жизнедеятельности пострадавших людей.

1	2	3
Сильная метель	Перенос снега над поверхностью земли сильным ветром, возможно в сочетании с выпадением снега, приводящий к ухудшению видимости и заносу транспортных магистралей. Продолжительность 12 часов и более при скорости ветра 12 м/с и более. Ухудшение видимости от 50 м и менее, на шоссейных и железных дорогах вызывающее прекращение движения.	Количество пострадавших людей, экономический ущерб, нарушение жизнедеятельности пострадавших людей.
Гололед	Слой плотного льда, образующийся на земной поверхности и на предметах при замерзании переохлажденных капель дождя или тумана. Отложение льда на проводах ЛЭП и связи диаметром 20 мм и более; мокрого снега или снежного льда 35 мм и более.	Количество пострадавших людей, экономический ущерб, нарушение жизнедеятельности пострадавших людей.
Туман	Скопление продуктов конденсации в виде капель или кристаллов, взвешенных в воздухе непосредственно над поверхностью земли, сопровождающееся значительным ухудшением видимости. Видимость 50 м и менее, продолжительность 24 часа и более, вызывающее прекращение движения на железных и шоссейных дорогах.	Количество пострадавших людей, экономический ущерб, нарушение жизнедеятельности пострадавших людей.



Продолжение таблицы 4

1	2	3
Заморозок	Понижение температуры воздуха и на поверхности почвы до 0 град. Цельсия и ниже в вегетационный период года, приводящее к повреждению или уничтожению посевов, технических, овощных, плодовых и других культур.	Количество пострадавших людей, экономический ущерб, нарушение жизнедеятельности пострадавших людей.
Сильный мороз	Температура воздуха минус 40 град. Цельсия и менее в течение 5 дней и более в зоне земледелия республики.	Количество пострадавших людей, экономический ущерб, нарушение жизнедеятельности пострадавших людей.
Засуха	Комплекс метеорологических факторов ввиду продолжительного отсутствия осадков в сочетании с высокой температурой и понижением влажности воздуха, приводящий к нарушению водного баланса растений и вызывающий их угнетение и гибель.	Количество пострадавших людей, экономический ущерб, нарушение жизнедеятельности пострадавших людей.
Суховой	Сохранение в течение 3–5 дней высокой температуры воздуха 25 град. Цельсия при ветре 5 м/с и низкой относительной влажности воздуха (днем 30 % и менее) в период цветения, налива и созревания зерна.	Количество пострадавших людей, экономический ущерб, нарушение жизнедеятельности пострадавших людей.

1	2	3
Сильная жара	Температура воздуха плюс 40 град. Цельсия и более в течение 5 дней и более.	Количество пострадавших людей, экономический ущерб, нарушение жизнедеятельности пострадавших людей.
Лесные пожары, горные пожары, пожары степных и хлебных массивов	Неконтролируемый процесс горения, стихийно возникающий и распространяющийся в природной среде.	Количество пострадавших людей, экономический ущерб, нарушение жизнедеятельности пострадавших людей.

## Б) Чрезвычайные ситуации техногенного характера

1	2	3
Источник чрезвычайных ситуаций	Характеристика проявления чрезвычайных ситуаций.	Критерии оценки чрезвычайных ситуаций
Прорывы плотин, дамб, шлюзов, перемычек и др.	Образование волн прорыва и катастрофических затоплений.	Количество пострадавших людей, экономический ущерб, нарушение жизнедеятельности пострадавших людей.

Продолжение таблицы 4

1	2	3
<p>Аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения</p>	<p>Прекращение подачи питьевой воды населению;                      Прекращение подачи газа;                      Прекращение работы канализационных систем;                      Прекращение подачи тепла в холодное время года.</p>	<p>Количество пострадавших людей, экономический ущерб, нарушение жизнедеятельности пострадавших людей.</p>
<p>Внезапное обрушение зданий, сооружений</p>	<p>Обрушение элементов транспортных коммуникаций;                      Обрушение производственных зданий и сооружений;                      Обрушение зданий и сооружений жилого, социально-бытового и культурного назначения.</p>	<p>Количество пострадавших людей, экономический ущерб, нарушение жизнедеятельности пострадавших людей.</p>
<p>Аварии на энергетических системах</p>	<p>Долговременный перерыв электроснабжения.</p>	<p>Количество пострадавших людей, экономический ущерб, нарушение жизнедеятельности пострадавших людей.</p>
<p>Пожары, взрывы, угроза взрыва</p>	<p>В зданиях, сооружениях, шахтах, горных выработках, на объектах с сильными радиоактивными ядовитыми веществами, радиоактивно опасных объектах; утрата взрывчатых веществ.</p>	<p>Количество пострадавших людей, экономический ущерб, нарушение жизнедеятельности пострадавших людей.</p>

1	2	3
Транспортные аварии	Крушения и аварии товарных и пассажирских поездов; Авиакатастрофы; Крупные автомобильные катастрофы; Крушения и аварии на водных акваториях.	Количество пострадавших людей, экономический ущерб, нарушение жизнедеятельности пострадавших людей.
Аварии с выбросом и угрозой выброса радиоактивных веществ	Выброс радиоактивных веществ на объекте.	Количество пострадавших людей, экономический ущерб, нарушение жизнедеятельности пострадавших людей.
Аварии с выбросом и угрозой выброса химически опасных веществ	Выброс химически опасных веществ на объекте.	Количество пострадавших людей, экономический ущерб, нарушение жизнедеятельности пострадавших людей.
Аварии с выбросом и угрозой выброса биологически опасных веществ	Выброс биологически опасных веществ на объекте.	Количество пострадавших людей, экономический ущерб, нарушение жизнедеятельности пострадавших людей.

## В) Чрезвычайные ситуации экологического характера

1	2	3
<p>Источники чрезвычайных ситуаций</p> <p>Изменение состояния суши (почв, недр ландшафтов)</p>	<p>Характеристика проявления чрезвычайных ситуаций</p> <p>Катастрофические просадки, оползни, обвалы земной поверхности из-за выработки недр;</p> <p>Наличие тяжелых металлов (в том числе радионуклидов) и других вредных веществ в почве (грунте) сверх предельно допустимых концентраций;</p> <p>Интенсивная деградация почв, опустынивание, засоление, заболачивание и др.;</p> <p>Кризисные ситуации, связанные с истощением природных ископаемых;</p> <p>Кризисные ситуации, вызванные переполнением хранилищ (свалок) промышленными и бытовыми отходами.</p>	<p>Критерии оценки чрезвычайных ситуаций</p> <p>Количество пострадавших людей, экономического ущерба, нарушение жизнедеятельности пострадавших людей.</p>
<p>Изменение состояния гидросферы</p>	<p>Резкая нехватка питьевой воды;</p> <p>Истощение водных ресурсов;</p> <p>Загрязнение водных ресурсов.</p>	<p>Количество пострадавших людей, экономического ущерба, нарушение жизнедеятельности пострадавших людей.</p>

1	2	3
Изменения состава и свойств атмосферы	<p>Резкие изменения погоды или климата в результате антропогенной деятельности;</p> <p>Превышение предельно допустимых концентраций вредных примесей в атмосфере;</p> <p>Значительное превышение предельно допустимого уровня городского шума;</p> <p>Образование обширной зоны кислотных осадков;</p> <p>Температурные инверсии над городами.</p>	Количество пострадавших людей, экономический ущерб, нарушение жизнедеятельности пострадавших людей.
Изменение состояния биосферы	<p>Исчезновение видов животных, растений;</p> <p>Резкое изменение способности биосферы к воспроизводству ресурсов;</p> <p>Массовая гибель животных.</p>	Количество пострадавших людей, экономический ущерб, нарушение жизнедеятельности пострадавших людей.

Г) Чрезвычайные ситуации биолого-социального характера.

Источник чрезвычайных ситуаций	Характеристика проявления чрезвычайных ситуаций	Критерии оценки чрезвычайных ситуаций
Инфекционная массовая заболеваемость	<p>Единичные случаи экзотических и слабо опасных инфекционных заболеваний;</p> <p>Групповые случаи опасных инфекционных заболеваний;</p> <p>Эпидемическая вспышка опасных инфекционных заболеваний;</p> <p>Эпидемия;</p> <p>Пандемия;</p> <p>Инфекционные заболевания людей не выявленной этиологии.</p>	<p>Количество пострадавших людей, экономический ущерб, нарушение жизнедеятельности пострадавших людей.</p>
Инфекционная массовая заболеваемость животных	<p>Единичные случаи экзотических и особо опасных инфекционных заболеваний;</p> <p>Энзотии;</p> <p>Эпизотии;</p> <p>Панзоотии;</p> <p>Инфекционные заболевания не выявленной этиологии.</p>	<p>Количество пострадавших людей, экономический ущерб, нарушение жизнедеятельности пострадавших людей.</p>

Массовые поражения сельскохозяйственных растений болезнями, сорняками и вредителями	Прогрессирующая эпифитотия; Засоренность; Панфитотия; Болезни растений не выявленной этиологии; Инвазия (нашествие насекомых).	Количество пострадавших людей, экономический ущерб, нарушение жизнедеятельности пострадавших людей.
-------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------



Таблица 5 – Классификация чрезвычайных ситуаций по степени тяжести

Степень тяжести чрезвычайной ситуации	Последствия чрезвычайной ситуации				Материальный ущерб в минимальных заработных платах	Организации, ликвидирующие чрезвычайную ситуацию
	зона распространения чрезвычайной ситуации	всего, человек	пострадало	нарушены условия жизнедеятельности человека		
<b>I степень</b> (объектовая)	Локальное распространение в пределах производственного объекта, предприятия, организации.	До 10 человек	До 5 человек	–	–	Силы и средства предприятия, организации.
<b>II степень</b> (местная, айыл өкмөтү)	В пределах территории в ведении органа местного самоуправления (айыл өкмөтү).	До 10 человек	До 5 человек	До 50 человек	До 1000 без учета выплат семьям погибших и пострадавшим.	Органы местного самоуправления (айыл өкмөтү), при необходимости вышестоящие организации.

Продолжение таблицы 5

<b>III степень</b> (районная)	В пределах территории города, района.	До 50	До 10	До 500	До 10000, без учета выплат семьям погибших и пострадавшим.	Органы городских, районных государственных администраций, ответственные органы гражданской обороны, при необходимости областные и республиканские.
						Областные государственные администрации, Министерство по чрезвычайным ситуациям Кыргызской Республики, министерства, административные ведомства.
<b>IV степень</b> (областная)	В пределах двух и более районов, но в пределах одной области.	До 100	До 25	До 1500	До 50000, без учета выплат семьям погибших и пострадавшим.	Областные государственные администрации, Министерство по чрезвычайным ситуациям Кыргызской Республики, министерства, административные ведомства.

Продолжение таблицы 5

<p><b>V степень</b> (республикан- ская)</p>	<p>В пределах более чем одной области.</p>	<p>Более 100</p>	<p>Более 25</p>	<p>Более 1500</p>	<p>Свыше 50000, без учета выплат семьям погибших и пострадавшим.</p>	<p>Министерство по чрезвычайным си- туациям Кыргыз- ской Республики, Министерство обороны Кыргыз- ской Республики, министерства, административ- ные ведомства, Правительство Кыргызской Ре- спублики, между- народные органи- зации.</p>
-----------------------------------------------------	------------------------------------------------	----------------------	-----------------	-----------------------	----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Трансгранич- ная	Распространение за пределы тер- ритории Кыргыз- ской Республики. Распространение на территорию Кыр- гызской Республики из сопредельных го- сударств.	Регламентируется Правительством Кыргыз- ской Республики.	Министерство по чрезвычайным си- туациям Кыргыз- ской Республики, Министерство обороны Кыргыз- ской Республики, Правительство Кыргызской Республики, правительства сопредельных го- сударств, между- народные органи- зации.
---------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Примечание: Чрезвычайная ситуация относится к той или иной категории, если соответствует ей хотя бы по одному из показателей.

В настоящее время заметно возрос удельный вес аварий, происходящих из-за неправильных действий обслуживающего технического персонала (более 50 %). Часто это связано с недостаточностью профессионализма, а также неумением принимать оптимальные решения в сложной критической обстановке в условиях дефицита времени.

В итоге Российская Федерация ежегодно тратит на ликвидацию последствий различного рода ЧС 1–2 % валового продукта [3]. В будущем эта доля может вырасти до 4–5 %, что превысит такие статьи расходов, как здравоохранение и охрана окружающей среды, вместе взятые.

Очевидно, что решить эти проблемы помогут знания в области безопасности жизнедеятельности и поведения в чрезвычайных ситуациях, которые должны:

- повысить подготовку всего населения страны;
- обеспечить учет всех видов чрезвычайные ситуации и их последствий;
- дать полное представление населению о способах защиты от опасностей;
- обеспечить режимы личной и коллективной безопасности в обычных условиях и условиях чрезвычайные ситуации.

## 2. РИСКИ. ФАКТОРЫ ВЛИЯНИЯ

**Риск – совокупный фактор вероятности возникновения нежелательного события и его последствий.** На практике применяются такие показатели риска как: частота свершения опасных событий, допустимые и недопустимые частоты опасных событий [3, 5, 6]. При этом следует понимать, что риск допустимый это максимальная, нормативно-определенная, т.е. установленная официальным нормативным документом величина риска опасного события, а риск недопустимый это величина риска опасного события, превышающая допустимую максимальную норму.

Таким образом, риск можно охарактеризовать следующим образом: риск, или степень риска – это сочетание частоты (или вероятности возникновения) и последствий определенного опасного события. Понятие риска всегда включает два элемента: частоту, с которой осуществляется опасное событие, и последствия этого события. Т. е. под риском следует понимать ожидаемую частоту или вероятность возникновения опасностей определенного класса, или же размер возможного ущерба (потерь, вреда) от нежелательного события, или же некоторую комбинацию этих величин.

Применение понятия «риск», таким образом, позволяет переводить опасность в разряд измеряемых категорий. Риск, фактически, есть мера опасности. Часто используют понятие «степень риска», по сути не отличающееся от понятия риск, но лишь подчеркивающее, что речь идет об измеряемой величине.

Все названные выше интерпретации термина «риск» используются в настоящее время при анализе опасностей и управлении безопасностью (риском) различных технологических процессов и производств, в целом.

Формирование опасных и чрезвычайных ситуаций – это результат определенной совокупности наступления риска, вызванный соответствующими факторами влияния.

Применительно к проблеме безопасности жизнедеятельности таким событием может быть ухудшение здоровья или смерть человека, авария или катастрофа технической системы или устройства, загрязнения или разрушение экологической системы, гибель группы людей или возрастания смертности населения, материальный ущерб от реализовавшихся опасностей или увеличения затрат на безопасность.

Каждое нежелательное событие может возникнуть по отношению к определенному объекту – объекту риска. Соотношение объектов риска и нежелательных событий позволяет различать индивидуальный, технический, экологический, социальный и экономический риск [3, 5]. Каждый вид его обуславливают характерные источники и факторы влияния, классификация и характеристика которого приведены в таблице 6.

**Индивидуальный риск** обусловлен вероятностью реализации потенциальных опасностей при возникновении опасных ситуаций. Его можно определить по числу реализовавшихся факторов влияния по формуле (1):

$$R_{\text{индив}} = A_i(f; t) / A_j(f; t), \quad (1)$$

где  $R_{\text{индив}}$  – индивидуальный риск;

$A_i(f; t)$  – число пострадавших (погибших) в единицу времени  $t$  от определенного фактора влияния  $f$ ;

$A_j(f; t)$  – число людей, подверженных соответствующему фактору влияния  $f$  в единицу времени  $t$ .

Источники и факторы влияния на возникновение индивидуального риска приведены в таблице 7.

Индивидуальный риск может быть добровольным, если он обусловлен деятельностью человека на добровольной основе, и вынужденным, если человек подвергается риску в составе части общества (например, проживание в экологически неблагоприятных регионах, вблизи источников повышенной опасности).

**Технический риск** – комплексный показатель надежности элементов определенного объекта (техносферы). Он выражает вероятность аварии или катастрофы при эксплуатации машин,

Таблица 6 – Классификация и характеристика видов риска

№№ п. п.	Вид риска	Объект риска	Источник риска	Нежелательное событие
1	Индивидуальный	Человек	Условия жизнедеятельности человека.	Заболевание, травма, инвалидность, смерть.
2	Технический	Технические системы и объекты	Техническое несовершенство, нарушение правил эксплуатации технических систем и объектов.	Авария, взрыв, катастрофа, пожар, разрушение.
3	Экологический	Экологические системы	Антропогенное вмешательство в природную среду, техногенные чрезвычайные ситуации.	Антропогенные экологические катастрофы, стихийные бедствия.
4	Социальный	Социальные группы	Чрезвычайные ситуации, снижение качества жизни.	Групповые травмы, заболевания, гибель людей, рост смертности.
5	Экономический	Материальные ресурсы	Повышенная опасность производства или природной среды.	Увеличение затрат на безопасность, ущерб от недостаточной защищенности.



Таблица 7 – Источники и факторы индивидуального риска

№№ п.п.	Источник индивидуального риска	Наиболее распространенный фактор влияния на индивидуальный риск
1	Внутренняя среда организма человека	Наследственно-генетическая, психоматическое заболевание, старение.
2	Виктимность	Совокупность личностных качеств человека как жертвы потенциальных опасностей.
3	Привычки	Курение, употребление алкоголя, наркотиков, иррациональное питание.
4	Социальная экология	Некачественный воздух, вода, продукты питания, вирусные инфекции, бытовые травмы, пожары.
5	Профессиональная деятельность	Опасные и вредные производственные факторы.
6	Транспортные сообщения	Аварии и катастрофы транспортных средств, их столкновения с человеком.
7	Непрофессиональная деятельность	Опасности, обусловленные любительским спортом, туризмом, другими увлечениями.
8	Социальная среда	Вооруженный конфликт, преступление, суицид, убийство.
9	Окружающая природная среда	Землетрясение, извержение вулкана, наводнение, оползни, ураган и другие стихийные бедствия.

механизмов, реализации технологических процессов, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений, и определяется как:

$$R_{tecn} = \Delta B_i(t) / B_j(f), \quad (2)$$

где  $R_{tecn}$  – технический риск;

$\Delta B_i(t)$  – число аварий в единицу времени  $t$  на идентичных технических системах и объектах;

$B_j(f)$  – число идентичных технических систем и объектов, подверженных общему фактору влияния  $f$ .

Источники и факторы технического риска приведены в таблице 8.

**Экологический риск** 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, и определяется как:

$$R_{natur} = \Delta C_i(t) / C_j, \quad (3)$$

где  $R_{natur}$  – экологический риск;

$\Delta C_i(t)$  – число антропогенных экологических катастроф и стихийных бедствий в единицу времени  $t$ ;

$C_j$  – число потенциальных источников экологических разрушений на рассматриваемой территории.

Масштабы экологического риска  $R_{natur}^m$  оцениваются процентным соотношением площади кризисных или катастрофических территорий  $\Delta F_i$  к общей площади рассматриваемого биогеоценоза  $F_j$ :

$$R_{natur}^m = (\Delta F_i * 100) / F_j, \quad (4)$$

Дополнительным косвенным критерием экологического риска может служить интегральный показатель экологичности территории предприятия, соотносимой с динамикой плотности населения (численности работающих):

$$R_{natur} = \pm \Delta N_i = \pm \Delta N_j(t) / F_n, \quad (5)$$

где  $R_{natur}$  – уровень экологичности территории;

Таблица 8 – Источники и факторы технического риска

№№ п.п.	Источник технического риска	Наиболее распространенные факторы влияния на технический риск
1	Низкий уровень НИР	Ошибочный выбор направлений развития техники и технологии по критериям безопасности.
2	Низкий уровень НИОКР	Выбор потенциально опасных конструктивных схем и принципов действий технических систем. Ошибки в определении эксплуатационных нагрузок. Неправильный выбор конструкционных материалов. Недостаточный запас прочности. Отсутствие в проектах технических средств безопасности.
3	Опытное производство новой техники	Некачественная доводка конструкций, технологии, документации по критериям безопасности.
4	Серийный выпуск небезопасной техники	Отклонение от заданного химического состава конструкционных материалов. Недостаточная точность конструктивных размеров. Нарушение режимов термической и химико-термической обработки деталей. Нарушение регламентов сборки и монтажа конструкций и машин.
5	Нарушение правил безопасной эксплуатации технических систем	Использование техники не по назначению. Нарушение паспортных (проектных) режимов эксплуатации. Несвоевременные профилактические осмотры и ремонты. Нарушение требований транспортирования и хранения.
6	Ошибки персонала	Слабые навыки действия в сложной ситуации. Неумение оценивать информацию о состоянии процесса. Слабое знание сущности происходящего процесса. Отсутствие самообладания в условиях стресса. Недисциплинированность.

$\pm \Delta N_i$  – динамика плотности населения (работающих);  
 $F_n$  – площадь исследуемой территорий;  
 $\pm \Delta N_j(t)$  – динамика прироста численности населения (работающих) в течении периода наблюдения  $t$ :

$$\pm \Delta N_j(t) = N_{ii} + N_{jj} - N_{nn} - N_{mm}, \quad (6)$$

где  $N_{ii}$ ,  $N_{jj}$ ,  $N_{nn}$ ,  $N_{mm}$  – соответственно численность родившихся за наблюдаемый период, прибывших в данную местность на постоянное местожительство, умерших и погибших, выехавших в другую местность на постоянное местожительство (уволившись).  $G$ ,  $F$ ,  $U$ ,  $V$ .

В формуле (6) разность  $(N_{ii} - N_{mm})$  характеризует естественный, а  $(N_{jj} - N_{nn})$  миграционный прирост населения на территории (текучесть 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. Источники и факторы влияния на показатель экологического риска приведены в таблице 9.

**Социальный риск** характеризует масштабы и тяжесть негативных последствий чрезвычайных ситуаций, а также различного рода явлений и преобразований, 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, по формуле (7):

$$R_c = (1000 * (N_2(t_i) - N_1(t)) / N_{tot}(t)), \quad (7)$$

где  $R_c$  – социальный риск;

$N_1(t)$  – число умерших в единицу времени  $t$  (смертность) в исследуемой группе в начале периода наблюдения, например до развития чрезвычайных событий;

$N_2(t_i)$  – смертность в той же группе людей в конце периода наблюдения, например на стадии затухания чрезвычайной ситуации;

$N_{tot}(t)$  – общая численность исследуемой группы.

Источники и наиболее распространенные факторы влияния на показатель социального риска приведены в таблице 10.

Таблица 9 – Источники и факторы экологического риска

№№ п.п.	Источник экологического риска	Наиболее распространенный фактор влияния на показатель экологического риска
1	Антропогенное вмешательство в природную среду	Разрушение ландшафтов при добыче полезных ископаемых; образование искусственных водоемов; интенсивная мелиорация; истребление лесных массивов.
2	Техногенное влияние на окружающую природную среду	Загрязнение водоемов, атмосферного воздуха вредными веществами, почвы отходами производства; изменение газового состава воздуха; энергетическое загрязнение биосферы.
3	Природное явление	Землетрясение, извержение вулканов, наводнение, ураган, ландшафтный пожар, засуха.

Таблица 10 – Источники и факторы социального риска

№№ п.п.	Источник социального риска	Наиболее распространенные факторы влияния на показатель социального риска
1	Урбанизация экологически неустойчивых территорий	Поселение людей в зонах возможного затопления, образование оползней, селей ландшафтных пожаров, извержение вулканов, повышенной сейсмичности региона.
2	Промышленные технологии и объекты повышенной опасности	Аварии на АЭС, ТЭС, химических комбинатах, продуктопроводах и т.п. Транспортные катастрофы. Техногенное загрязнение окружающей среды.
3	Социальные и военные конфликты	Боевые действия. Применение оружия массового поражения.
4	Эпидемии	Распространение вирусных инфекций.
5	Снижение качества жизни	Безработица, голод, нищета. Ухудшение медицинского обслуживания. Низкое качество продуктов питания. Неудовлетворительные жилищно-бытовые условия.

**Экономический риск** определяется соотношением пользы и вреда, получаемых обществом от рассматриваемого вида деятельности:

$$R_{econ} = (B_i / \Pi_i) * 100, \quad (8)$$

где  $R_{econ}$  – экономический риск, %;

$B_i$  – вред обществу от рассматриваемого вида деятельности;

$\Pi_i$  – польза обществу от рассматриваемого вида деятельности.

$$\text{В общем виде } B_i = L_i + U_i, \quad (9)$$

где  $L_i$  – затраты на достижение данного уровня безопасности;

$U_i$  – ущерб, обусловленный недостаточной защищенностью человека и среды его обитания от опасностей.

Чистая польза  $\Pi_j$ , т.е. сумма всех выгод (в стоимостном выражении), получаемых обществом от рассматриваемого вида деятельности:

$$\Pi_j = D_i - L_j - B_i > 0 \text{ или } \Pi_j = D_i - L_i - L_j - U_i > 0, \quad (10)$$

где  $D_i$  – общий доход, получаемый от рассматриваемого вида деятельности;

$L_j$  – основные производственные затраты.

Тогда уравнение экономически обоснованной безопасности жизнедеятельности будет иметь следующий вид:

$$U_i < D_i - (L_i + L_j) \quad (11)$$

В условиях хозяйственной деятельности необходим поиск оптимального отношения затрат на безопасность и возможного ущерба от недостаточной защищенности. Найти его можно, если задаться некоторым значением реально достижимого уровня безопасности производства  $K_{безоп}$ . Эту задачу можно решить методом оптимизации.

Использование рассматриваемых видов риска позволяет выполнять поиск оптимальных решений по обеспечению безопасности, как на уровне предприятия, так и на макроуровнях, в масштабах инфраструктур. Для этого необходимо выбирать значения приемлемого риска.

Приемлемый риск сочетает в себе технические, экологические, социальные аспекты и представляет некоторый компромисс между приемлемым уровнем безопасности и экономическими возможностями его достижения, т.е. можно говорить о снижении индивидуального, технического или экологического риска, но нельзя забывать о том, сколько за это придется заплатить и каким в результате окажется социальный риск.

При планировании мероприятий для обеспечения безопасного функционирования инженерных систем наиболее практичной величиной может служить понятие «экологическая безопасность».

Понятие «экологической безопасности» трактуется по-разному.

В отдельных случаях считают это «состояние защищенности» объекта от угроз со стороны загрязненных природных объектов. В других случаях его определяют, как «состояние объекта» (природного или техногенного), при котором отсутствует угроза окружающей среде со стороны этого объекта.

Из этих определений видно, что различные объекты могут выступать в качестве источников экологических рисков, а могут быть жертвой обострившейся экологической ситуации. Это подтверждает вывод, что экологические риски всеобщие, непредсказуемые и демократичны. При этом они существенно связаны с чрезвычайными ситуациями, и масштабы последствий экологических рисков зависят от вида чрезвычайной ситуации.

Важным этапом в оценке безопасности является этап оценки риска, т.е. после идентификации факторов влияния (опасностей) переходят к этапу оценки риска. На этапе оценки риска, выявленные опасности должны быть оценены с точки зрения их соответствия критериям приемлемого риска. При этом как критерии приемлемого риска, так и соответственно результаты оценки риска могут быть выражены как качественно (в виде текста, таблиц), так и количественно, путем расчета показателей риска.

Важно подчеркнуть, что использование сложных и дорогостоящих расчетов зачастую дает значение риска, точность которого для сложных технических систем невелика. Практика показывает, что погрешность значений вероятностных оценок риска,

даже в случае наличия всей необходимой информации, как правило, не менее одного порядка. В этом случае проведение полной количественной оценки риска более полезно для сравнения источников опасностей или различных мер безопасности (например, при размещении оборудования), чем для составления заключения о степени безопасности объекта.

Поэтому на практике в первую очередь следует применять качественные методы анализа риска, опирающиеся на продуманную процедуру, специальные вспомогательные средства (бланки, детальные методические руководства) и практический опыт экспертов-исполнителей. Количественные методы оценки риска всегда очень полезны, а в некоторых ситуациях и единственно допустимы, в частности, для сравнения опасностей различной природы или для иллюстрации результатов.

Оценка риска включает в себя анализ частоты, анализ последствий выявленных событий и анализ неопределенностей результатов. Однако, когда последствия незначительны или частота рассматриваемых событий крайне мала, достаточно оценить один параметр [3, 6].

Для анализа и оценки частоты обычно используются следующие подходы:

- использование статистических данных по аварийности и надежности технологической системы, соответствующих типу объекта или виду деятельности;
- использование логических методов анализа «деревьев-событий» или «деревьев-отказов»;
- экспертная оценка путем учета мнения экспертов-специалистов в данной области.

Обеспечение необходимой информацией – важное условие оценки риска.

Вследствие недостатка статистических данных, на практике рекомендуется использовать экспертные оценки и методы ранжирования риска, основанные на упрощенных методах его оценки [3, 5, 6]. В этих подходах рассматриваемые события обычно разбиваются по величине вероятности, тяжести последствий и риска



на несколько групп (категорий, рангов), например с высоким, промежуточным, низким или незначительным уровнем риска.

При таком подходе высокий уровень риска считается, как правило, неприемлемым, промежуточный требует выполнения программы работ по его уменьшению, низкий считается приемлемым, а незначительный вообще не рассматривается.

Анализ последствий включает оценку воздействий на людей, имущество или окружающую среду. Для прогнозирования последствий необходимо оценить физические эффекты нежелательных событий (пожары, взрывы, выбросы токсичных веществ). В связи с этим необходимо использовать модели аварийных процессов и критерии поражения изучаемых объектов воздействия, понимать их ограничения.

На этапе оценки риска необходимо проанализировать неопределенность и точность результатов. Имеется много неопределенностей, связанных с оценкой риска. Как правило, основные источники неопределенностей – недостаток информации по надежности оборудования (высокая погрешность значений) и человеческие ошибки, а также принимаемые предположения, допущения используемых моделей аварийного процесса.

Чтобы правильно интерпретировать результаты оценки риска, необходимо понимать неопределенности и их причины. Анализ неопределенности – это перевод неопределенности исходных параметров и предположений, использованных при оценке риска, в неопределенность результатов. Источники неопределенности должны быть идентифицированы и представлены в результатах.

При необходимости, на заключительном этапе оценки определяется степень риска всего объекта путем анализа и обобщения показателей риска выявленных событий.

**Требования к проведению анализа риска – для обеспечения качества анализа риска необходимо выполнение следующих общих требований и основных процедур:**

- планирование и организация работ;
- идентификация опасностей;
- оценка риска;

- разработка рекомендаций по уменьшению риска (управление риском).

На каждом этапе анализа риска должна оформляться документация.

**На этапе планирования работ** необходимо описать причины и проблемы, которые вызвали необходимость проведения анализа, определить анализируемую систему и дать ее описание, подобрать необходимую группу экспертов-исполнителей для проведения анализа, определить и описать источники информации о безопасности системы, указать ограничения исходных данных, финансовых ресурсов и другие возможности, определяющие глубину, полноту и детальность анализа, четко определить цели анализа риска, выбрать методологию, методы анализа риска и определить критерии приемлемого риска.

В состав группы экспертов-исполнителей, выполняющих анализ риска, рекомендуется включать специалистов от эксплуатационных, проектных или контролирующих инженерные системы (инфраструктуры) организаций, а также при необходимости служб Госгортехнадзора.

Чтобы обеспечить приемлемое качество анализа риска, необходимо использовать знание системы и методов анализа. Если существуют результаты анализа риска для подобной системы, то их можно применять в качестве исходного документа. Однако следует показать, что системы и процессы подобны или, что отличия не будут вносить значительных изменений в результаты анализа.

На различных этапах жизненного цикла опасного объекта могут определяться конкретные цели анализа риска.

**На этапе размещения или проектирования** целью анализа риска может быть:

- выявление опасностей и количественная оценка риска с учетом воздействия поражающих факторов влияния, приводящих к аварии на персонал, население, материальные объекты, окружающую природную среду;
- обеспечение учета результатов при анализе приемлемости предложенных решений и выборе оптимальных вариантов

размещения оборудования, объекта с учетом особенностей окружающей местности;

- обеспечение информацией для разработки инструкций, технологического регламента и планов ликвидации аварийных ситуаций, действий в чрезвычайных ситуациях;
- оценка альтернативных конструкторских и инженерных предложений.

**На этапе эксплуатации и реконструкции** целью анализа риска может быть:

- сравнение условий эксплуатации объекта с соответствующими требованиями безопасности;
- уточнение информации об основных опасностях;
- разработка рекомендаций по организации деятельности органов Госгортехнадзора (например, по обоснованию, изменению нормативных требований или решения о взятии объекта под надзор, по вопросам лицензирования, определения частоты проверок состояния безопасности производств и т. п.);
- совершенствование инструкций по эксплуатации и техническому обслуживанию, планов локализации аварийных ситуаций и действий в чрезвычайных ситуациях;
- оценка эффекта изменения в организационных структурах, приемах практической работы и технического обслуживания в отношении параметров безопасности.

**На этапе вывода из эксплуатации (или ввода в эксплуатацию)** целью анализа риска может быть:

- выявление опасностей и оценка последствий аварий;
- обеспечение информацией для разработки, уточнения инструкций по выводу из эксплуатации (вводу в эксплуатацию).

При выборе метода анализа риска следует учитывать сложность рассматриваемых процессов, наличие необходимых данных и квалификацию привлекаемых экспертов-специалистов, проводящих анализ. При этом более простые, но ясные методы анализа должны иметь предпочтение перед более сложными, но не до конца ясными и методически обеспеченными. Приоритетными в использовании являются методические материалы,

согласованные или утвержденные Министерством чрезвычайных ситуаций Кыргызской Республики.

На этапе планирования должны быть четко выявлены управленческие решения, которые должны быть приняты, и требуемые для этих целей выходные данные (показатели) анализа риска.

Критерии приемлемого риска определяются методами проведения анализа риска, наличием необходимой информации, возможностями и целями анализа. При этом критерии приемлемого риска могут задаваться нормативно-правовой документацией или определяться на этапе планирования или в процессе получения результатов анализа.

**Основные требования к выбору критерия приемлемого риска при проведении анализа риска – его обоснованность и определенность.**

Основой для определения приемлемой степени риска в общем случае должны служить:

- законодательство по промышленной безопасности;
- правила, нормы безопасности в анализируемой области;
- дополнительные требования специально уполномоченных органов, влияющие на повышение промышленной безопасности;
- сведения об имеющихся аварийных событиях и их последствиях;
- опыт практической деятельности.

**Следующий этап – это идентификация опасностей.** Основная задача этапа идентификации опасностей выявление (на основе информации о безопасности данного объекта, данных экспертизы и опыта работы подобных систем) и четкое описание всех присущих системе опасностей. Это ответственный этап анализа, так как не выявленные на этом этапе опасности не подвергаются дальнейшему рассмотрению и исчезают из поля зрения.

На начальном этапе идентификации проводится предварительный анализ опасностей с целью выявления опасных подсистем (блоков) технологической системы инженерной инфраструктуры. Критерий опасности подсистем на данном этапе – распределение в технологической системе опасных веществ и (или) их смесей с учетом возможности их неконтролируемого

истечения (выброса, сброса), наличие источников их воспламенения (взрыва) и внешних (техногенных, природных) опасностей.

Результаты предварительного анализа и применения методов идентификации опасностей дают возможность определить, какие элементы, блоки или процессы в технологической системе требуют более серьезного анализа и какие представляют меньший интерес с точки зрения безопасности.

Результат идентификации опасностей – составление перечня нежелательных событий, приводящих к авариям. Идентификация опасностей завершается также выбором дальнейшего направления деятельности. Это может быть:

- решение прекратить дальнейший анализ ввиду незначительности опасностей;
- решение о проведении более детального анализа риска;
- выработка рекомендаций по уменьшению опасностей.

**Разработка рекомендаций по уменьшению риска (управление риском)** это заключительный этап анализа риска. Рекомендации могут признать существующий риск приемлемым или указывать меры по уменьшению риска (или, в общем случае, меры по его управлению).

Меры по уменьшению риска могут иметь технический или организационный характер. В выборе типа меры решающее значение имеет общая оценка действенности мер, влияющих на риск.

На стадии эксплуатации опасного объекта организационные меры могут компенсировать ограниченные возможности для принятия крупных технических мер по уменьшению опасности.

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.

Во всех случаях, где это возможно, меры уменьшения вероятности аварии должны иметь приоритет над мерами уменьшения последствий аварий. Это означает, что выбор технических и организационных мер для уменьшения опасности имеет следующие приоритеты:

а) меры уменьшения вероятности возникновения аварийной ситуаций, включающие:

- меры уменьшения вероятности возникновения неполадки (отказа);
- меры уменьшения вероятности перерастания неполадки в аварийную ситуацию;

б) меры уменьшения тяжести последствий аварии, которые, в свою очередь, имеют следующие приоритеты:

- меры, предусматриваемые при проектировании опасного объекта (например, выбор несущих конструкций);
- меры, относящиеся к системам противоаварийной защиты и контроля;
- меры, касающиеся организации, оснащенности и боеготовности противоаварийных служб.

Иными словами, в общем случае (при равной возможности реализации рекомендаций) первоочередными мерами обеспечения безопасности являются меры предупреждения аварий.

### 3. ОЦЕНКА РИСКОВ

Известны различные подходы по оценке рисков. Например, оценку рисков можно осуществлять по оценке сейсмостойкости строительных объектов (в том числе инженерных сетей, систем и сооружений) в пределах требований действующих строительных норм и правил, а также технических регламентов. Для зданий и сооружений понятие риска определяется как мера угрозы при осуществлении строительства и эксплуатации, характеризующая возможностью разрушения зданий и сооружений, а также тяжестью последствий.

Для определения опасности (риска) целесообразно применение трех методических подходов, а именно:

1. **Инженерный** – основанный на статистике, расчетах частот, вероятностном анализе безопасности, построении деревьев опасности;

2. **Модельный** – основанный на построении моделей воздействия вредных факторов на объекты;

3. **Экспертный** – основанный на величине вероятности событий и определяется на основе опроса опытных экспертов-специалистов.

Перечисленные методы отражают разные аспекты риска, поэтому при возможности, практически целесообразно применять их в комплексе.

Независимыми переменными, по которым оценивается риск, являются время и ущерб, а для оценки (прогноза) риска определяется частота реализации опасных событий и ущерба от них.

Подход на основе анализа риска, как некоторой количественной оценки, особенно важен в первую очередь для районов, где сосредоточен значительный потенциал опасных природных явлений, технических производств и объектов в сочетании со сложной социально-политической обстановкой и недостаточным финансированием. Анализ риска от чрезвычайных ситуаций

основан на применении различных концепций, методов и методик (рисунок 1).

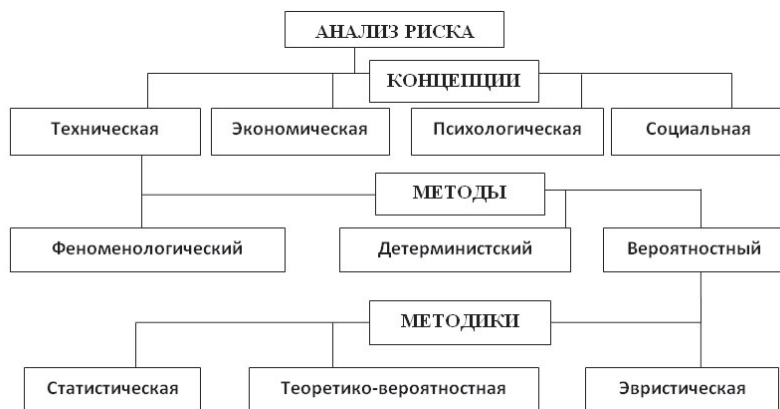


Рисунок 1 – Структура методов анализа риска

В настоящее время используются следующие концепции анализа риска:

➤ **техническая (технократическая) концепция**, основанная на анализе относительных частот возникновения ЧС как способе задания их вероятностей; при использовании имеющихся статистических данных, путем усреднения по масштабу, группам населения и времени;

➤ **экономическая концепция**, в рамках которой анализ риска рассматривается как часть более общего затратно-прибыльного исследования; в последнем случае, риск есть ожидаемые потери полезности, возникающие вследствие некоторых событий или действий; конечная цель состоит в распределении ресурсов, чтобы максимизировать их полезность для общества;

➤ **психологическая концепция** концентрируется вокруг исследований межиндивидуальных предпочтений относительно вероятностей с целью объяснить, почему индивидуумы не вырабатывают свое мнение о риске на основе средних значений; почему люди реагируют согласно их восприятию риска, а не объективному уровню рисков или научной оценке риска;



➤ **социальная (культурологическая) концепция** основана на социальной интерпретации нежелательных последствий с учетом групповых ценностей и интересов; социологический анализ риска связывает суждения в обществе относительно риска с личными или общественными интересами и ценностями; культурологический подход предполагает, что существующие культурные прототипы определяют образ мыслей отдельных личностей и общественных организаций, заставляя их принимать одни ценности и отвергать другие.

В рамках технической концепции, после идентификации опасностей (выявления принципиально возможных рисков), оценивается их уровень и последствия, к которым они могут привести, т. е. вероятность соответствующих событий и связанный с ними потенциальный ущерб. Для этого используют методы оценки риска, которые в общем случае делятся на феноменологический, детерминистский и вероятностный методы.

**Феноменологический метод** базируется на определении возможности протекания аварийных процессов, исходя из результатов анализа необходимых и достаточных условий, связанных с реализацией тех или иных законов природы.

**Детерминистский метод** предусматривает анализ последовательности этапов развития аварий, начиная от исходного события через последовательность предполагаемых стадий отказов, деформаций и разрушений компонентов до установившегося конечного состояния системы.

**Вероятностный метод** анализа риска предполагает как оценку вероятности возникновения аварии, так и расчет относительных вероятностей того или иного пути развития процессов. В настоящее время этот метод считается одним из наиболее перспективных для применения.

Исследование риска от чрезвычайных ситуаций на основе вероятностного метода позволяет построить различные методики оценки риска. В зависимости от имеющейся (используемой) исходной информации это могут быть методики следующих видов:

➤ **статистическая методология**, когда вероятности определяются по имеющимся статистическим данным (при их наличии);

➤ **теоретико-вероятностная методология**, используется для оценки рисков от редких событий, когда статистика практические отсутствует;

➤ **эвристическая методология**, основанная на использовании субъективных вероятностей, получаемых с помощью экспертного оценивания (используется при оценке комплексных рисков от различных опасностей, когда отсутствуют не только статистические данные, но и математические модели либо модели слишком грубы, т. е. их точность низка).

Изложенное позволяет сделать вывод о том, что в любом случае есть необходимость прогноза риска от чрезвычайных ситуаций. Методический аппарат прогноза риска от чрезвычайных ситуаций представлен на рисунке 2.

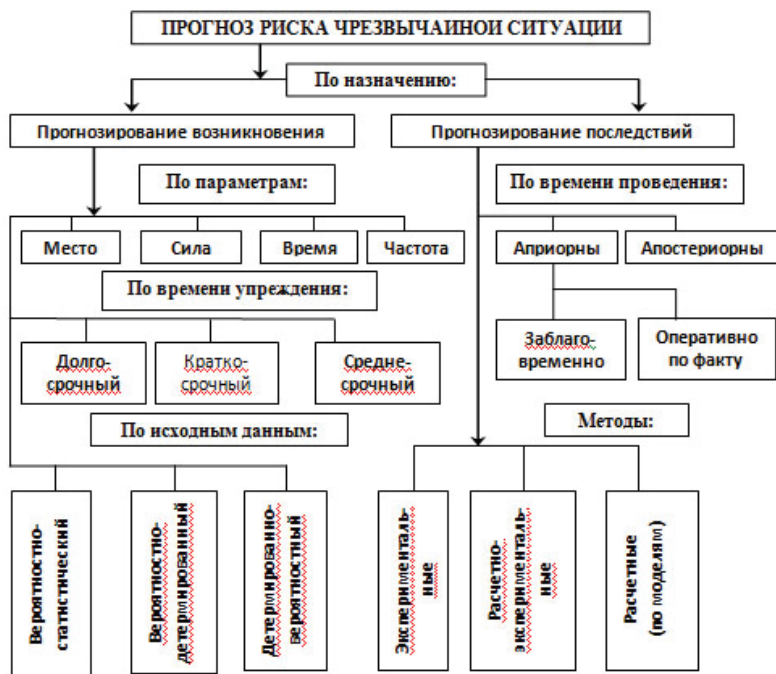


Рисунок 2 – Методический аппарат прогноза риска от чрезвычайных ситуаций

Методы прогнозирования возникновения чрезвычайных ситуаций наиболее развиты применительно к чрезвычайным ситуациям природного характера, точнее, к вызывающим их опасным природным явлениям. Для своевременного прогнозирования и обнаружения опасного природного явления на стадии его зарождения необходима отлаженная общегосударственная система мониторинга за предвестниками стихийных бедствий и катастроф.

Методы прогнозирования масштабов чрезвычайных ситуаций по времени проведения делятся на две группы:

- методы, основанные на **априорных (предполагаемых) оценках**, полученных с помощью теоретических моделей и аналогий;
- методы, основанные на **апостериорных оценках** (оценка масштабов уже возникшей чрезвычайной ситуации).

Успешно функционирует, в частности, система оперативного прогноза последствий сильных землетрясений для зданий в населенных пунктах с использованием геоинформационных систем (ГИС), которая содержит информацию о характеристиках застройки всех населенных пунктов.

Система ГИС позволяет через Интернет, в реальном масштабе времени, получать информации о координатах, глубине очага и магнитуде землетрясения, и выдает прогноз его последствий, масштабы возникшей чрезвычайной ситуации, а также необходимых сил и средств, для проведения аварийно-спасательных работ.

Следует отметить, что учитывая влияние на риски различных факторов (негативных событий, их частоты, силы, взаимного расположения источников опасности и объектов воздействия, защищенности и уязвимости объектов по отношению к поражающим факторам источников опасности, а также затраты на реализацию мер по уменьшению негативного влияния отдельных факторов), обосновываются рациональные меры, позволяющие снизить природные и техногенные риски до минимально возможного уровня. Отдельные опасные явления, потенциально опасные объекты сравниваются между собой по величине индивидуально-го риска, выявляются критические риски. Рациональный объем мер защиты осуществляется в пределах ресурсных ограничений,

следующих из социально-экономического положения региона или страны.

Процедуру оценки техногенного риска можно представить следующими этапами:

1. Создание базы данных для изучаемого района, в которую входит информация о географии района, метеорологии, топологии, инфраструктуре, распределении населения и демографии, расположении промышленных и иных потенциально опасных производств и объектов, основных транспортных потоках, хранилищах, промышленных и бытовых отходов и т. д.

2. Идентификация и инвентаризация опасных видов хозяйственной деятельности, выделение приоритетных объектов для дальнейшего анализа. На этом этапе выявляются и ранжируются по степени опасности виды хозяйственной деятельности в районе.

3. Количественная оценка риска для окружающей среды и здоровья населения, включающая количественный анализ воздействия опасностей в течение всего срока эксплуатации объекта с учетом риска возникновения аварийных выбросов опасных веществ, анализа воздействия опасных отходов, анализа риска при транспортировке опасных веществ.

4. Анализ инфраструктуры и организации систем обеспечения безопасности включает:

- анализ и планирование действий в случае чрезвычайных ситуаций с учетом взаимодействия различных служб с органами государственного управления и контроля, а также с представителями общественности и населением;
- анализ систем и служб противопожарной безопасности с учетом пожароопасности объектов повышенной опасности, систем транспортировки энергии и энергоносителей;
- анализ структуры контроля качества окружающей среды в регионе;
- экспертизу и анализ нормативных и законодательных документов.

5. Разработка и обоснование стратегий и оперативных планов действий, призванных эффективно реализовывать решения

в сфере безопасности и гарантировать достижение поставленных целей.

6. Формулировка интегральных стратегий управления и разработка оперативных планов действий, включающая оптимизацию затрат на обеспечение промышленной безопасности; определение очередности осуществления организационных мероприятий по повышению устойчивости функционирования и снижения экологического риска при нормальной эксплуатации объектов, а также в чрезвычайных ситуациях; система управления риском должна содержать технические, оперативные, организационные и топографические элементы, а также систему мониторинга за объектами.

В Кыргызской Республике на основе результатов мониторинга, прогноза масштабов возможной или возникшей чрезвычайной ситуации принимаются меры защиты населения и территорий в рамках единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций по двум основным направлениям:

- превентивные меры по снижению рисков и уменьшению масштабов последствий чрезвычайных ситуаций, осуществляемые заблаговременно;
- меры по локализации (ликвидации) уже возникших последствий чрезвычайных ситуаций (экстренное реагирование, т. е. аварийно-спасательные и другие неотложные работы, восстановительные работы, реабилитационные мероприятия и возмещение ущерба).

Сущность и назначение мониторинга и прогнозирования – в наблюдении, контроле и предвидении опасных процессов и явлений природы, техносферы, внешних дестабилизирующих факторов (вооруженных конфликтов, террористических актов и т. п.), являющихся источниками чрезвычайных ситуаций, а также динамики развития чрезвычайных ситуаций, определения их масштабов в целях решения задач предупреждения и организации ликвидации бедствий.

Деятельность по мониторингу и прогнозированию чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, ввиду

их большого разнообразия, весьма многоплановая. Она осуществляется многими организациями (учреждениями), при этом используются различные методы и средства. Так, например, мониторинг и прогноз событий гидрометеорологического характера осуществляется учреждениями и организациями «Кыргызгидромет», который, кроме того, организует и ведет мониторинг состояния и загрязнения атмосферы, воды и почвы.

Сейсмические наблюдения, мониторинг и прогноз землетрясений должны осуществлять соответствующие службы сейсмологических наблюдений и прогноза землетрясений, в которую входят учреждения и наблюдательные сети института сейсмологии Национальной академии наук Кыргызской Республики, Министерства чрезвычайных ситуаций Кыргызской Республики и Госстроя Кыргызской Республики.

Важную роль в деле мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций должны выполнять соответствующие службы охраны природы, которые осуществляют общее руководство государственной системой экологического мониторинга, а также координацию деятельности в области наблюдений за состоянием окружающей природной среды. Они должны вести:

- мониторинг источников антропогенного воздействия на природную среду;
- мониторинг животного и растительного мира, мониторинг наземной флоры и фауны, включая леса;
- мониторинг водной среды, водохозяйственных систем в местах водозабора и сброса очищенных и неочищенных сточных вод;
- мониторинг и прогнозирование опасных геологических процессов, включающий три подсистемы контроля: экзогенных и эндогенных геологических процессов и подземные воды.

Министерство здравоохранения Кыргызской Республики через территориальные органы санитарно-эпидемиологического надзора должно организовывать и осуществлять санитарно-гигиенический мониторинг и прогнозирование обстановки.

При этом мониторинг состояния техногенных объектов и прогноз аварийности организуют и осуществляют службы Госгортехнадзора.

Необходимо подчеркнуть, что качество мониторинга и прогноза чрезвычайных ситуаций определяющим образом влияют на эффективность деятельности в области снижения рисков их оценки, возникновения и масштабов.

В основе структурного построения системы мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций лежат принципы структурной организации министерств и ведомств, входящих в межведомственную комиссию по предупреждению чрезвычайных ситуаций.

**Основными задачами центров мониторинга должны быть:**

- сбор, анализ и представление в соответствующие органы государственной власти информации о потенциальных источниках чрезвычайных ситуаций и причинах их возникновения;
- прогнозирование чрезвычайных ситуаций и их масштабов;
- организационно-методическое руководство, координация деятельности и контроль функционирования соответствующих звеньев (элементов) регионального и территориального уровня системы мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций;
- организация проведения и проведение контрольных лабораторных анализов химико-радиологического и микробиологического состояния объектов окружающей среды, продуктов питания, пищевого, фуражного сырья и воды, представляющих потенциальную опасность возникновения чрезвычайных ситуаций;
- создание и развитие банка данных по чрезвычайным ситуациям, разработка ГИС систем;
- организация информационного обмена, координация деятельности и контроль функционирования территориальных центров мониторинга.

В зависимости от складывающейся обстановки, масштаба прогнозируемой или возникшей чрезвычайной ситуации, система

мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций функционирует в режиме повседневной деятельности, в режиме повышенной готовности или режиме чрезвычайной ситуации.

Следует отметить, что прогнозирование чрезвычайных ситуаций, как понятие, включает в себя достаточно широкий круг задач (объектов или предметов), состав которых обусловлен целями и задачами управленческого характера. Наиболее значимыми и остро необходимыми задачами (объектами или предметами) прогнозирования являются:

- вероятность возникновения каждого из источников чрезвычайных ситуаций (опасные природные явления; техногенные аварии; экологические бедствия; эпидемии; эпизоотии; и т. п.) и масштабы чрезвычайных ситуаций, размеры их зон влияния;
- возможные длительные последствия при возникновении чрезвычайных ситуаций определенных типов, масштабов, временных интервалов или их определенных совокупностей;
- потребности сил и средств, для ликвидации последствий прогнозируемых чрезвычайных ситуаций.

В целом, результаты мониторинга и прогнозирования, являются исходной основой для разработки долгосрочных, среднесрочных и краткосрочных целевых программ, планов, а также для принятия соответствующих решений по предупреждению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. В последние годы активно внедряются методы планирования мероприятий по данной проблеме на основе анализа и прогнозирования рисков чрезвычайных ситуаций. **Основными задачами анализа и прогнозирования рисков чрезвычайных ситуаций являются:**

- выявление и идентификация возможных источников чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера на соответствующей территории;
- оценка вероятности (частоты) возникновения стихийных бедствий, аварий, природных и техногенных катастроф (источников чрезвычайных ситуаций);
- прогнозирование возможных последствий воздействия чрезвычайных ситуаций на население и территорию.



На первом этапе анализу подвергаются источники чрезвычайных ситуаций, в результате возникновения и развития которых:

- существенно нарушаются нормальные условия жизни и деятельности людей на соответствующей территории;
- возможны человеческие жертвы или ущерб здоровью большого количества людей;
- возможны значительные материальные потери, значительный экономический ущерб;
- возможен ущерб окружающей среде.

При выявлении источников чрезвычайных ситуаций наибольшее внимание уделяется потенциально опасным объектам, оценке их технического состояния и опасности для населения, проживающего вблизи от них, а также объектам, находящимся в зонах возможных неблагоприятных и опасных природных явлений и процессов.

На следующем этапе проводится оценка вероятности возникновения стихийных бедствий, аварий, природных и техногенных катастроф и величины возможного ущерба от них, которые и характеризуют риск соответствующих чрезвычайных ситуаций. При этом прогноз вероятности возникновения аварий на объектах и их возможных последствий организуется и осуществляется руководителями и специалистами этих объектов.

**Следует подчеркнуть, что без учета данных мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций нельзя планировать развитие территорий, принимать решения на строительство промышленных и социальных объектов, инженерных сетей и сооружений, разрабатывать программы и планы по предупреждению и ликвидации возможных чрезвычайных ситуаций.** От эффективности и качества проведения мониторинга и прогнозирования во многом зависит эффективность и качество разрабатываемых программ, планов и принятия решений по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

В свете изложенного основными задачами территориальных органов исполнительной власти, органов местного самоуправления и организаций (не зависимо от организационно-правовых структур и форм собственности), участвующих в организации

мониторинга окружающей среды, неблагоприятных и опасных природных явлений и прогнозировании чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, являются:

- создание, постоянное совершенствование и развитие на всех уровнях соответствующих систем (подсистем, комплексов) мониторинга окружающей среды, прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;

- оснащение организаций и учреждений, осуществляющих мониторинг окружающей среды и прогнозирование чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, современными техническими средствами для решения возложенных на них задач;

- координация работ учреждений и организаций на местном, районном и областном уровнях по сбору и обмену информацией о результатах наблюдения и контроля за состоянием окружающей природной среды и чрезвычайными ситуациями;

- координация работ отраслевых и территориальных органов надзора по сбору и обмену информацией о результатах наблюдения и контроля за обстановкой на потенциально опасных объектах;

- создание информационно-коммуникационных систем для решения задач мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного характера;

- создание информационной базы об источниках чрезвычайных ситуаций, масштабах чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;

- совершенствование нормативной правовой базы мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;

- определение органов, уполномоченных координировать работу учреждений и организаций, решающих задачи мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;

- обеспечение с установленной периодичностью (в экстренных случаях немедленно) представления данных мониторинга окружающей среды и прогнозирования чрезвычайных ситуаций

природного и техногенного характера, соответствующих анализов роста опасностей и угроз и предложений по их снижению;

➤ своевременное рассмотрение представляемых данных мониторинга окружающей среды и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, принятие необходимых мер по снижению рисков, опасностей и угроз, предотвращению чрезвычайных ситуаций, уменьшению их возможных масштабов, защите населения и территорий в случае их возникновения.

Таким образом, общим является то, что риск включает неуверенность произойдет ли нежелательное событие и возникнет ли неблагоприятное состояние. Заметим, что в соответствии с современными взглядами риск обычно интерпретируется как вероятностная мера возникновения техногенных или природных явлений, сопровождающихся возникновением, формированием и действием опасностей, и нанесенного при этом социального, экономического, экологического и других видов ущерба и вреда. Риск является неизбежным сопутствующим фактором любой антропогенной и производственной деятельности. Риск фактически есть мера опасности.

## 4. МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ АНАЛИЗА РИСКОВ

При выборе методов проведения анализа риска необходимо учитывать разработки системы, цели анализа, критерии приемлемого риска, тип анализируемой системы и характер опасности, наличие ресурсов для проведения анализа необходимой информации, опыт и квалификацию исполнителей, и другие факторы [5, 6].

Выбранный метод проведения анализа риска должен удовлетворять следующим требованиям:

- метод должен быть научно обоснован и соответствовать рассматриваемой системе;
- метод должен давать результаты в виде, позволяющем лучше понимать характер риска и намечать пути его снижения;
- метод должен быть повторяемым и проверяемым.

На стадии идентификации опасностей рекомендуется использовать один или несколько из перечисленных ниже **методов анализа риска**:

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

Здесь приняты следующие обозначения:

а) 0 – наименее подходящий метод анализа;

б) + – рекомендуемый метод;

в) ++ – наиболее подходящий метод.

Методы могут применяться изолированно или в дополнение друг к другу, причем качественные методы могут включать

количественные критерии риска (в основном по экспертным оценкам с использованием, например, матрицы «вероятность – тяжесть последствий» и ранжирования опасности). Полный количественный анализ риска может включать все указанные выше методы. Рекомендации по выбору методов анализа риска приведены в таблице 12 [3, 6].

Результаты анализа риска должны быть обоснованы и оформлены по определенным требованиям таким образом, чтобы выполненные расчеты и выводы могли быть проверены и повторены специалистами, которые не участвовали при первоначальном анализе.

Процесс анализа риска должен документироваться отчетом. Объем отчета зависит от целей анализа. Документация должна включать следующие разделы:

- титульный лист;
- список исполнителей с указанием должностей, научных званий, организации;
- аннотацию;
- содержание (оглавление);
- задачи и цели;
- описание анализируемого объекта;
- методологию анализа, исходные предположения и ограничения, определяющие пределы анализа риска;
- описание используемых методов анализа, моделей аварийных процессов и обоснование их применения;
- исходные данные и их источники, в том числе данные по аварийности и надежности объекта;
- результаты идентификации опасностей;
- результаты оценки риска;
- анализ неопределенностей результатов;
- рекомендации по уменьшению степени риска или управлению риском;
- заключение;
- список используемой литературы.

Ниже представлены основные характеристики методов анализа риска, в соответствии с перечнем, приведенным в таблице 11.

Таблица 11 – Рекомендации по выбору методов анализа риска

№№ п.п.	Методы анализа риска	Вид деятельности:				
		Размещение	Ввод в эксплуатацию или вывод	Проектирование	Эксплуатация	Реконструкция
1	Анализ «Что будет, если ...?»	0	++	+	++	+
2	Метод проверочного листа	0	+	+	++	+
3	Анализ опасности и работоспособности	0	+	++	+	++
4	Анализ видов и последствий отказов	0	+	++	+	++
5	Анализ «деревьев отказов и событий»	0	+	++	+	++
6	Количественный анализ риска	++	0	++	+	++

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

Результат метода «Проверочного листа» – перечень вопросов и ответов о соответствии объекта требованиям безопасности и указания по обеспечению безопасности.

Эти методы наиболее просты (особенно при обеспечении их вспомогательными формами, унифицированными бланками), недороги и наиболее эффективны при исследовании безопасности хорошо изученных объектов с известной технологией или объектов с незначительным риском крупной аварии.

В известном за рубежом методе анализа опасности и работоспособности исследуется влияние отклонений технологических параметров (температуры, давления и других показателей)

от регламентных режимов с точки зрения возникновения опасности [3, 7]. Анализ опасности и работоспособности по сложности и качеству результатов соответствует уровню анализа вида и последствий отказа и анализа вида, последствий и критичности отказа.

В процессе анализа для каждого объекта определяются возможные отклонения, причины и указания по их недопущению. При характеристике отклонения используются ключевые такие слова как: «нет», «больше», «меньше», «так же, как», «другой», «иначе, чем», «обратный» и т. п. Применение ключевых слов помогает исполнителям выявить все возможные отклонения. Конкретное сочетание этих слов с технологическими параметрами определяется спецификой производства.

Отметим, что метод анализа опасности и работоспособности так же, как метод анализа вида, последствий и критичности отказа, 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.

Анализ вида и последствий отказов применяется для качественной оценки безопасности технических систем. Существенной чертой этого метода является рассмотрение каждого аппарата или оборудования (установки, блока, изделия) или составной части системы (элемента) на предмет того, как он стал неисправным (вид и причина отказа) и как этот отказ воздействует на техническую систему (последствия отказа) в целом.

Анализ вида и последствий отказа можно расширить до количественного анализа вида, последствий и критичности отказа. В этом случае каждый вид отказа ранжируется с учетом двух составляющих критичности – вероятности (или частоты) и тяжести последствий отказа. Понятие критичности близко к понятию риска и может быть использовано при более детальном количественном анализе риска аварии.

Результаты анализа представляются в виде таблиц с перечнем оборудования, вида и причин возможных отказов, частоты,

последствий, критичности, средств обнаружения неисправности (сигнализаторы, приборы контроля и т. п.) и рекомендаций по уменьшению опасности.

В таблице 12 приведены рекомендуемые показатели (индексы) уровня и критерии критичности по вероятности и тяжести последствий отказа (события). При анализе необходимо выделять четыре группы, которым может быть нанесен ущерб от аварии: персонал, население, окружающая среда, материальные объекты. Также в данной таблице 12 приведены следующие категории отказов по тяжести последствий:

а) катастрофический – приводит к смерти людей, наносит существенный ущерб объекту и невозможный ущерб окружающей среде;

б) критический (некритический) – угрожает (не угрожает) жизни людей, потере объекта, окружающей среде;

в) с пренебрежимо малыми последствиями – не относящимися по своим последствиям ни к одной из первых двух категорий.

Таблица 12 – Матрица «вероятность – тяжесть последствий»

Ожидаемая частота возникновения (случай/год)		Тяжесть последствий			
		Катастрофический отказ	Критический отказ	Некритический отказ	Отказ с пренебрежимо малыми последствиями
Частый отказ	$\geq 1$	А	А	А	С
Вероятный отказ	$1 \cdot 10^{-2}$	А	А	В	С
Возможный отказ	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-4}$	А	В	В	С
Редкий отказ	$1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-6}$	А	В	С	Д
Практически не- вероятный отказ	$< 1 \cdot 10^{-6}$	В	С	С	Д



Категории отказов (степень риска отказа):

А – обязателен детальный анализ риска, требуются особые меры безопасности для снижения риска;

В – желателен детальный анализ риска, требуются меры безопасности;

С – рекомендуется проведение анализа риска и принятие мер безопасности;

Д – анализ и принятие мер безопасности не требуются.

Критерии, приведенные в таблице 12 могут применяться для ранжирования опасности и определения степени риска всего объекта. В этом случае ранг «А» соответствует наиболее высокой (неприемлемой) степени риска объекта, требующей незамедлительных мер по обеспечению безопасности.

Соответственно, ранги «В» и «С» отвечают промежуточным степеням риска, а ранг «Д» наиболее безопасным условиям. Проблема заключается в учете вкладов рисков неполадок (отказов) составных частей объекта в общий риск аварии.

Практика показывает, что возникновение и развитие крупных аварий, как правило, характеризуется комбинацией случайных локальных событий, возникающих с различной частотой на разных стадиях аварии (природные стихии, отказы оборудования, человеческие ошибки, 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 «Дерева отказов и событий».

При анализе метода «Дерево отказов» выявляются комбинации отказов (неполадок) оборудования, ошибок персонала и внешних (техногенных, природных) воздействий, приводящих к основному событию (аварийной ситуации). Метод используется для анализа возможных причин возникновения аварийной ситуации и расчета ее частоты (на основе знания частот исходных событий).

Анализ метода «Дерево событий» – это по сути 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 вероятность конечного события (например, аварии с разгерметизацией аппарата с пожароопасным и взрывоопасным веществом в зависимости от условий могут развиваться как с воспламенением, так и без воспламенения вещества).

Методы «Деревьев отказов и событий» трудоемки и применяются, как правило, для анализа проектов или модернизации сложных технических систем и производств.

Метод «Количественного анализа риска» характеризуется расчетом показателей риска, и может включать один или несколько вышеупомянутых методов (или использовать их результаты).

Проведение количественного анализа требует высокой квалификации исполнителей, большого объема информации по аварийности, надежности оборудования, учета особенностей окружающей местности, метеоусловий, времени пребывания людей на территории и вблизи объекта, плотности населения и других факторов.

Метод «Количественный анализ риска» наиболее эффективен:

- на стадии проектирования и размещения опасных установок и объектов;
- при оценке безопасности объектов, имеющих однотипное оборудование (например, магистральные трубопроводы);
- при необходимости получения комплексной оценки воздействия аварий на людей, материальные объекты и окружающую природную среду;
- при разработке приоритетных мер по подготовке к чрезвычайным ситуациям в районе, насыщенном опасными промышленными объектами.

Недостатками метода «Количественный анализ риска» являются невысокая точность результатов, вследствие чего использование количественных показателей (в частности, вероятности возникновения аварии) в качестве критериев безопасности для сложных производств, как правило, не оправдано.

Также известен следующий метод оценки и управления риска, практикуемый зарубежными специалистами из Норвегии

и США [8–10]. В данном случае процесс оценивания рисков содержит несколько этапов:

- идентификация ресурса и оценивание его количественных показателей (определение потенциального негативного воздействия на объект);
- оценивание угроз;
- оценивание уязвимостей;
- оценивание существующих и предполагаемых средств обеспечения информационной безопасности;
- оценивание рисков.

На основе оценивания рисков выбираются средства, обеспечивающие режим информационной безопасности. **Ресурсы, значимые для объекта и имеющие определенную степень уязвимости, подвергаются риску, если по отношению к ним существует какая-либо угроза.** При оценивании рисков учитываются потенциальные негативные воздействия от нежелательных происшествий и показатели значимости рассматриваемых уязвимостей и угроз для них. Риск характеризует опасность, которой может подвергаться объект и использующая ее организация. Риск зависит от следующих параметров:

- показателей ценности ресурсов;
- вероятности реализации угроз для ресурсов;
- степени легкости, с которой уязвимости могут быть использованы при существующих или планируемых средствах обеспечения информационной безопасности, которые уменьшают уязвимость слабых мест, вероятность реализации угроз и негативные воздействия;
- факторов воздействия.

Цель процесса оценивания рисков состоит в определении характеристик рисков в информационной системе и ее ресурсам. На основе таких данных могут быть выбраны необходимые средства управления информационной безопасностью.

При оценивании рисков учитываются: ценность ресурсов, оценка значимости угроз, уязвимости, эффективность существующих и планируемых средств защиты. Другими словами при оценке рисков необходимо рассматривать несколько аспектов,

включая воздействие на технологический процесс и вероятность событий.

Показатели ресурсов или потенциальное негативное воздействие на деятельность объекта можно определять несколькими способами:

- количественными (например, стоимостные);
- качественными (могут быть построены на использовании таких понятий, как умеренный или чрезвычайно опасный);
- их комбинацией.

Для того, чтобы конкретизировать определение вероятности реализации угрозы, рассматривается определенный отрезок времени, в течение которого предполагается защищать ресурс. Вероятность того, что угроза реализуется, определяется следующими факторами:

- привлекательностью ресурса (этот показатель используется при рассмотрении угрозы от умышленного воздействия со стороны человека);
- возможностью использования ресурса для получения дохода (этот показатель используется при рассмотрении угрозы от умышленного воздействия со стороны человека);
- технические возможности угрозы, используемые при умышленном воздействии со стороны человека;
- вероятностью того, что угроза реализуется;
- степенью легкости, с которой уязвимость может быть использована.

В настоящее время известно множество методов, построенных на использовании таблиц. Важно, выбрать для себя подходящий метод, который обеспечивал бы воспроизводимые результаты. Рассмотрим несколько примеров методов, построенных на использовании таблиц.

Табличными методами, учитывающие только стоимостные характеристики ресурсов, показатели существующих или предполагаемых физических ресурсов оцениваются с точки зрения стоимости их замены или восстановления работоспособности (то есть количественных показателей). Существующие или предполагаемые программные ресурсы оцениваются тем же способом,

что и физические, на основе определения затрат на их приобретение или восстановление. При этом используется та же шкала, что и для информационных ресурсов.

Если обнаружится, что какое-либо прикладное программное обеспечение имеет особенные требования к конфиденциальности или целостности (например, если исходное документальное обеспечение имеет высокую коммерческую ценность), то оценка этого ресурса производится по той же схеме, что и для информационных ресурсов, то есть в стоимостном выражении.

Количественные показатели информационных ресурсов системы оцениваются на основании опросов сотрудников (владельцев информации), то есть тех, кто может определить ценность информации, определить ее характеристики и степень критичности, исходя из фактического положения дел. На основе результатов опроса производится оценивание показателей и степени критичности информационных ресурсов для наихудшего варианта развития событий.

Рассматривается потенциальное воздействие на систему при возможном несанкционированном ознакомлении с системой, изменении регламента работы системы, отказе от выполнения обработки информации, недоступности на различные сроки и разрушения.

Процесс получения количественных показателей дополняется методиками оценивания информационных ресурсов с учетом факторов:

- безопасность персонала;
- разглашение частной информации;
- требования по соблюдению законодательных и нормативных положений;
- ограничения, вытекающие из законодательства;
- коммерческие и экономические интересы;
- финансовые потери и нарушения в производственной деятельности;
- общественные отношения;
- коммерческая политика и коммерческие операции;
- потеря репутации организации.

Разрабатывается система показателей в балльных шкалах (например четырехбалльная (от 1 до 4), приведенная ниже в таблице 13). Таким образом, количественные показатели используются там, где это допустимо и оправдано, а качественные показатели там, где количественные оценки затруднены, например, при угрозе человеческой жизни.

Таблица 13 – Показатели пары «ресурс» / «угроза»

Показатель ресурса	Показатель частоты				
	0	1	2	3	4
0	0	1	2	3	4
1	1	2	3	4	5
2	2	3	4	5	6
3	3	4	5	6	7
4	4	5	6	7	8

Следующей операцией является заполнение пар «ресурс» / «угроза» опросных листов: по каждому из типов угроз и по группе ресурсов, связанной с данной угрозой. Затем оцениваются уровни угроз (вероятности их реализации) и уровни уязвимостей (легкости, с которой реализованная угроза способна привести к негативному воздействию). Оценивание производится в качественных шкалах.

Например, уровень угроз можно оценить по шкале «высокий – низкий». Уровни уязвимостей оцениваются таким же образом. Информацию собирают на основе опроса сотрудников, занимающихся техническими, кадровыми и сервисными вопросами, выезжая на места и анализируя документацию.

Пример. Будем рассматривать следующие типы угроз:

- умышленные несанкционированные действия людей;
- непредвиденные случайности;
- ошибки со стороны персонала;
- аварии оборудования, программного обеспечения и средств связи.

Уровни рисков, соответствующих показателям (ценности) ресурсов, показателям угроз и уязвимостей, относящихся к каждому

типу негативных воздействий, сравниваются при помощи матрицы, аналогичной приведенной в таблице 13.

Количественный показатель риска (угроза) определяется по шкале от 1 до 8, и значения заносятся в таблицу 14. Для каждого ресурса рассматриваются относящиеся к нему уязвимые места и соответствующие им угрозы. Если существует уязвимость и нет связанной с ней угрозы, или существует угроза, несвязанная с какими-либо уязвимыми местами, то в такой ситуации рисков нет (но нужно проявлять осторожность, если подобная ситуация изменится). Каждая строка в матрице определяется показателем ресурса, а каждый столбец – степенью опасности угрозы и уязвимости.

Таблица 14 – Уровни рисков, соответствующие показателям ресурсов, угроз и уязвимостей

Показатель (ценность) ресурса	Уровень угрозы								
	Низкий (Н)			Средний (С)			Высокий (В)		
	Уровни уязвимостей			Уровни уязвимостей			Уровни уязвимостей		
	Н	С	В	Н	С	В	Н	С	В
0	0	1	2	1	2	3	2	3	4
1	1	2	3	2	3	4	3	4	5
2	2	3	4	3	4	5	4	5	6
3	3	4	5	4	5	6	5	6	7
4	4	5	6	5	6	7	6	7	8

Например, ресурс имеет показатель 3, угроза имеет степень «высокая», а уязвимость – «низкая». Показатель риска в данном случае будет 5. Предположим, что ресурс имеет показатель 2, например, для модификации, уровень угрозы – низкий, а уровень уязвимости – высокий. Тогда показатель риска будет 4. Размер матрицы, учитывающей количество степеней опасности угроз, степеней опасности уязвимостей и категорий параметров ресурсов, может быть изменен применительно к конкретной организации.

Реализация данного подхода определяется классификацией рассматриваемых рисков. После того, как оценивание рисков

было выполнено первый раз, его результаты целесообразно сохранить, например, в базе данных. В дальнейшем осуществить повторное оценивание будет значительно легче.

Следующим этапом является ранжирование угроз. В матрице или таблице можно наглядно отразить связь факторов негативно-го воздействия (показателей ресурсов) и вероятностей реализации угрозы (с учетом показателей уязвимостей).

На первом шаге оценивается негативное воздействие (показатель ресурса) по заранее определенной шкале, например от 1 до 5, для каждого ресурса, которому угрожает опасность (колонка «b» в таблице 15). На втором шаге по заранее заданной шкале, например от 1 до 5, оценивается реальность реализации каждой угрозы. На третьем шаге вычисляется показатель риска (при помощи умножения «b» на «c»), по которому и производится ранжирование (колонка «c») по итогам произведения (колонка «d»). В этом примере (таблица 15) для наименьшего негативного воздействия и для наименьшей реальности реализации выбран показатель 1.

Таблица 15 – Ранжирование угроз

Дескриптор угрозы «a»	Показатель негативного воздействия (показатель ресурса) «b»	Реальность реализации угрозы «c»	Показатель риска «d»	Ранг угрозы «e»
Угроза А	5	2	10	2
Угроза В	2	4	8	3
Угроза С	3	5	15	1
Угроза D	1	3	3	5
Угроза E	4	1	4	4
Угроза F	2	4	8	3

Данная процедура позволяет сравнивать и ранжировать по приоритету угрозы с различными негативными воздействиями и вероятностями реализации. В определенных случаях дополнительно могут потребоваться стоимостные показатели.



Для оценки показателей частоты повторяемости и возможного ущерба от риска рассмотрим пример оценки негативного воздействия от нежелательных происшествий. Эта задача решается при помощи оценивания двух значений: для каждого ресурса и риска, которые вместе и определяют показатель для каждого ресурса. После того, как баллы всех ресурсов данной системы суммируются, определяется количественный показатель риска для системы.

Вначале каждому ресурсу присваивается определенное значение, соответствующее потенциальному ущербу от воздействия угрозы. Такие показатели присваиваются ресурсу по отношению ко всем возможным угрозам.

Далее оценивается показатель частоты повторяемости. Частота зависит от вероятности возникновения угрозы и степени легкости, с которой может быть использована уязвимость.

В результате получается таблица, аналогичная таблице 14. Затем определяется показатель пары «ресурс» / «угроза». Это делается по таблице 13, т. е. показатели ресурса и угрозы суммируются.

На заключительном этапе суммируются все итоговые баллы по всем ресурсам системы и формируется ее общий балл. Его можно использовать для выявления тех элементов системы, защита которых должна быть приоритетной.

Таблица 16 – Показатель частоты повторяемости

Уровень угрозы								
Низкий (Н)			Средний (С)			Высокий (В)		
Уровни уязвимостей			Уровни уязвимостей			Уровни уязвимостей		
Н	С	В	Н	С	В	Н	С	В
0	1	2	1	2	3	2	3	4

Еще один способ оценивания рисков состоит в разделении их на приемлемые и неприемлемые, либо только на допустимые и недопустимые. Возможность применения такого подхода основывается на том, что количественные показатели рисков используются только для того, чтобы их упорядочить и определить,

какие действия необходимы в первую очередь. Но этого можно достичь и с меньшими затратами.

Матрица, используемая в данном подходе, содержит не числа, а только символы «Д» (риск допустим) и «Н» (риск недопустим). Например, может быть использована матрица аналогичная приведенной в таблице 17. При этом вопрос о том, как провести границу между допустимыми и недопустимыми рисками, решается пользователем.

Таблица 17 – Разделение рисков на допустимые и недопустимые

Показатель ресурса	Показатель частоты				
	0	1	2	3	4
0	Д	Д	Д	Д	Н
1	Д	Д	Д	Н	Н
2	Д	Д	Н	Н	Н
3	Д	Н	Н	Н	Н
4	Н	Н	Н	Н	Н

Таким образом, события, рассматриваемые в качестве рисков, должно отвечать определенным критериям. К важнейшим среди них, должны определяться по следующим признакам:

1. Риск должен быть возможным.
2. Риск должен носить случайный характер.
3. Факт наступления рискованного случая неизвестен во времени и пространстве.
4. Случайное проявление конкретного риска следует соотносить с однородной совокупностью схожих рисков, чтобы по отношению к нему был применим закон больших чисел.
5. Рискованное событие не должно иметь размеры катастрофического бедствия.

Законодательно закрепленными признаками возможного риска являются вероятность и случайность его наступления. Риски, от которых объекты или субъекты должны быть защищены, определены критериями отбора возможных рисков. Не все аварии (или иные события) могут быть покрыты страхованием

(например, аварии, обусловленные факторами влияния) или превентивными мерами.

В рамках работ по предварительному аудиту объектов или субъектов, например, как системы водоснабжения, решаются и более частные задачи, среди которых главнейшими являются: оценка частоты, масштабов и последствий аварийных ситуаций, определение важнейших показателей – расчетного «нормального» и «катастрофического» максимально возможного ущерба и других параметров.

Методология оценки ущерба и риска применительно к задачам предупреждения объединяет структурно четыре основных этапа исследований:

- идентификацию факторов риска и связанных с ними опасностей и рисков;
- экспертную оценку влияния факторов риска при эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения;
- оценку частоты, масштабов и последствий аварийных ситуаций и определение расчетного «нормального» и «катастрофического» максимально возможного ущерба;
- «квантование» как количественную или качественную (балльную) оценку риска, рассчитанную для каждого элемента системы, а также принятие адекватных решений о правилах их защиты.

Одним из важнейших этапов исследования риска является идентификация потенциально опасных объектов. Данная задача может быть решена уже в ходе предварительных работ путем анализа материалов и проведения ознакомления с объектом. От правильности первичного определения степени опасности объекта во многом зависит успешность реализации последующих процедур регулирования безопасности объектов, включая их страхование.

В перечень элементов системы могут входить различные узлы, устройства и сооружения. Например:

- водопроводные трубопроводы;
- водоотводящие трубопроводы;
- стабилизационные сооружения;
- компрессорные станции;

- цеха (установки) подготовки и перекачки воды и сточных вод;
- установки предварительного сброса воды;
- склады реагентов;
- резервуары;
- насосные станции воды;
- канализационные насосные станции;
- автоматические распределительные станции, емкости сбора, подготовки и транспортировки сточных вод;
- установки обеззараживания;
- скважины (кусты скважин);
- водозаборные сооружения;
- очистные сооружения; и пр.

После идентификации элементов системы, в соответствии с основными задачами аудита проводится анализ технологической специфики конкретных элементов и средств их защиты (идентификация потенциальных характерных (специфических) технологических опасностей) и природных (природно-антропогенных) условий территории, на которой расположены элементы системы. Сбор конкретной информации обычно осуществляется путем предварительного анкетирования по разработанным вопросам для каждого элемента, интервьюирования специалистов различного ранга и операторов на объекте, а также проверки «на местах» в ходе натурного обследования уровня безопасности на всех «проблемных» (или «наиболее проблемных») и некоторых «благополучных» (для сравнения и контроля объективности) элементах системы.

С учетом требований данного этапа аудита рассматривается и анализируется информация по технологии, характеристикам основного оборудования, качеству воды, и комплекс других показателей, влияющих на уровень экологической безопасности.

Комплексный анализ информации по элементам позволяет определить основные опасности в технологическом процессе, которые могут выступить в качестве иницирующих событий аварии на объекте, реципиентов воздействия, технические и природные факторы, способствующие как эскалации аварии, так

и снижению риска ее возникновения, а также значимость субъективных факторов риска.

Финансовая устойчивость организаций, эксплуатирующих системы водоснабжения и водоотведения, в огромной мере зависит от возможностей управления (контролирования) риском аварийности на объектах. Этот риск не может быть сведен к нулю из-за малых объемов превентивных мероприятий (которым, безусловно, необходимо уделять первостепенное внимание), ибо существуют объективные факторы, приводящие к внеплановым потерям, имеющим вероятностную природу. Это такие факторы как:

1. Ошибки персонала.
2. Природные стихийные бедствия (такие, как землетрясения, оползни и пр.).
3. Аварии и катастрофы.
4. Вторичные эффекты, происходящие на объектах (источниках аварийного воздействия).
5. Преднамеренные акты (спланированные взрывы и т. д.).
6. Ошибки, допущенные на стадии проектирования и строительства.
7. Неизвестные или достоверно не прогнозируемые на данный момент «механизмы» и причинно-следственные связи ухудшения состояния оборудования.
8. Недостаток финансовых средств для обновления производственных фондов и другие факторы; и пр.

Таким образом, оценка и предупреждение рисков, является многофункциональной задачей, требующей поэтапного анализа информации и выбора методов предупреждения рисков.

## 5. МЕТОДИКА УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ

Целью управления риском является предотвращение или уменьшение травматизма и гибели людей, разрушения материальных объектов, потерь имущества и вредного воздействия на окружающую природную, производственную, городскую и бытовую среды. В целом управление рисками можно рассматривать как управление техносферной безопасностью.

На практике в качестве одной из методик управления, основанной на анализе и оценке риска, как количественной характеристики опасности для населения и окружающей среды от объекта повышенной опасности, переходят к методу управления рисками чрезвычайных ситуаций. При этом риск должен оцениваться не только при нормальных условиях, безаварийной эксплуатации, но и при авариях и чрезвычайных ситуациях с разрушением систем и объектов, выходом в окружающую среду опасных веществ, затоплением огромных территорий и т. п.

В рамках технократической концепции экологический и технический риски измеряются вероятной величиной потерь за определенный промежуток времени. Прогноз риска, выявление факторов влияния, принятие мер по его снижению путем целенаправленного изменения этих факторов с учетом эффективности принимаемых мер и составляет процесс управления риском.

В общем случае процесс управления риском – это разработка и обоснование оптимальных программ деятельности, призванных эффективно реализовать решения в области обеспечения безопасности функционирования объектов, а также инженерных сетей и сооружений. Главный элемент такой деятельности – процесс обеспечения безопасности, а также процесс оптимального распределения ограниченных ресурсов на снижение воздействия различных видов рисков с целью достижения такого уровня безопасности населения и окружающей среды, какой только возможен с точки зрения экономических и социальных факторов. Этот

процесс должен быть основан на данных мониторинга и результатов оценки ущербов и анализа рисков [6, 11–14].

**Управление рисками можно охарактеризовать как основанную на оценке риска целенаправленную деятельность по реализации наилучшего из возможных способов уменьшения рисков до уровня, который общество считает приемлемым, исходя из существующих ограничений на ресурсы и время.**

В целях устойчивого функционирования объектов и обеспечения безопасности людей и окружающей среды целесообразно применение методики основанной на количественном анализе риска и его последствий от принимаемых решений. Эти решения принимаются в рамках системы управления риском. Важной составной частью управления является система управления рисками чрезвычайных ситуаций (или управления техносферной безопасностью).

Для управления рисками чрезвычайных ситуаций следует развивать:

- систему мониторинга, анализа риска и прогнозирования чрезвычайных ситуаций как основы деятельности по снижению рисков чрезвычайных ситуаций;
- систему предупреждения чрезвычайных ситуаций и механизмы государственного регулирования рисков;
- систему ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, включая оперативное реагирование на чрезвычайные ситуации, технические средства и технологии проведения аварийно-спасательных работ, первоочередного жизнеобеспечения и реабилитации пострадавшего населения;
- систему подготовки руководящего состава органов управления, специалистов и населения в области предупреждения рисков, снижения рисков и уменьшения масштабов чрезвычайных ситуаций.

Структуру системы управления природными и техногенными рисками можно представить в виде схемы, приведенной на рисунке 3.

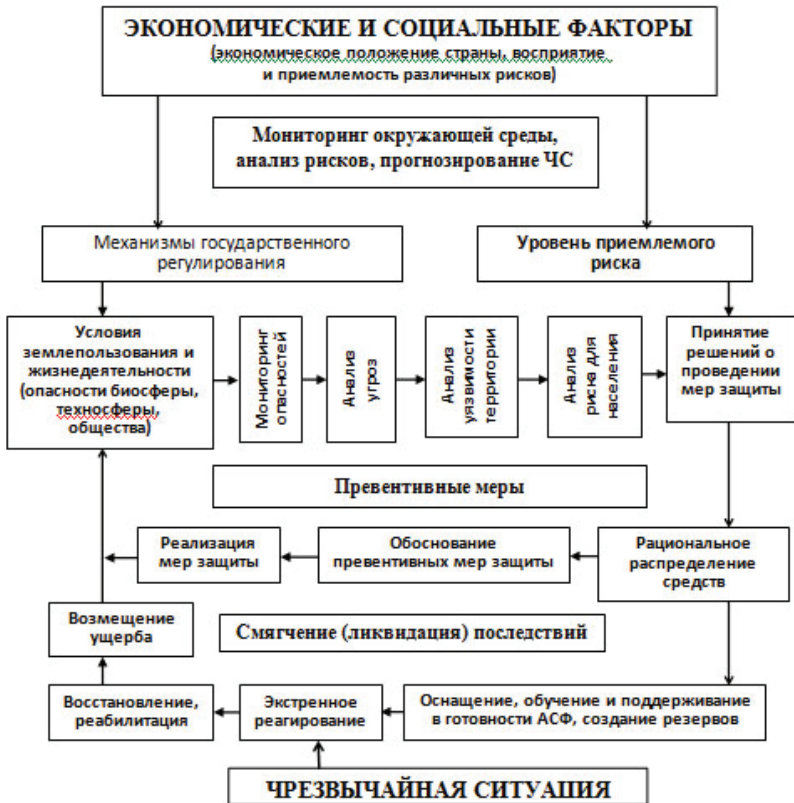


Рисунок 3 – Структура системы управления природными и техногенными рисками

Использование ресурсов связано с определенной совокупностью рисков. Когда риск (возможный ущерб) неприемлемо велик, необходимо принять экономически оправданные защитные меры. Периодическая оценка (переоценка) рисков необходима для контроля эффективности деятельности в области безопасности и для учета изменений обстановки.

С количественной точки зрения размер риска является функцией вероятности реализации определенной угрозы



(использующей некоторые уязвимости), а также величины возможного экономического ущерба.

Таким образом, суть работы по управлению рисками состоит в том, чтобы оценить их размер, выработать эффективные и экономичные меры по уменьшению этого размера и затем убедиться, что риски заключены в приемлемые рамки (и остаются таковыми). Следовательно, основные этапы управления рисками должны включать два вида деятельности, которые чередуются циклически:

- оценку (переоценку) или измерение рисков;
- выбор эффективных и экономичных защитных средств (нейтрализация рисков).

По отношению к выявленным рискам возможны следующие действия:

- ликвидация риска (например, за счет устранения причины);
- уменьшение риска (например, за счет использования дополнительных защитных средств);
- принятие риска (и выработка плана действия в соответствующих условиях);
- переадресация риска (например, путем заключения страхового соглашения).

**Процесс управления рисками можно подразделить на следующие основные этапы:**

1. Выбор методики оценки рисков.
2. Идентификация активов; Оценка экономического ущерба.
3. Анализ угроз и их последствий, определение уязвимостей в защите.
4. Оценка рисков.
5. Выбор защитных мер.
6. Реализация и проверка выбранных мер.
7. Оценка остаточного риска.

Этапы «5» и «6» относятся к выбору защитных средств (нейтрализации рисков), остальные – к оценке рисков.

Управление рисками – процесс циклический. Последний этап – это оператор конца цикла, предписывающий вернуться к началу. Риски нужно контролировать постоянно, периодически

проводя их переоценку. Отметим, что добросовестно выполненная и тщательно документированная первая оценка может существенно упростить последующую деятельность.

Этапы «1» и «2» процесса управления рисками можно считать подготовительными. Их суть состоит в описании рисков, выборе типового риска, выводе причины. По многим причинам целесообразно создать карту возможных рисков. Для управления рисками подобная карта особенно важна, поскольку она наглядно показывает, какие риски выбраны для анализа, а какими было решено пренебречь.

Очень важно выбрать разумную методику оценки рисков. Целью оценки является получение ответов на следующие вопросы:

- приемлемы ли существующие риски?
- какие из неприемлемых рисков в первую очередь нуждаются в уменьшении?
- какие защитные средства экономически целесообразно использовать для уменьшения неприемлемых рисков?

Следовательно, оценка рисков должна быть количественной, допускающей сопоставление с заранее выбранными границами допустимости и расходами на реализацию новых регуляторов безопасности.

Этапы, предшествующие анализу угроз, можно считать подготовительными, поскольку, они напрямую не связаны с рисками. Риск появляется там, где есть угрозы.

Первый шаг в анализе угроз это их идентификация. Анализируемые виды угроз их следует выбрать из соображений здравого смысла, но в пределах выбранных видов провести максимально полное рассмотрение.

Целесообразно выявлять не только сами угрозы, но и источники их возникновения, это поможет в выборе дополнительных средств защиты.

После идентификации угрозы необходимо оценить вероятность ее осуществления. Допустимо использовать при этом трехбалльную шкалу (низкая – 1, средняя – 2, и высокая – 3 вероятность). Кроме вероятности осуществления, важен размер

потенциального экономического ущерба. Тяжесть ущерба также можно оценить по трехбалльной шкале.

После того, как накоплены исходные данные и оценена степень неопределенности, можно переходить к обработке информации, то есть собственно к оценке рисков.

Вполне допустимо применить такой простой метод, как умножение вероятности осуществления угрозы на предполагаемый ущерб. Если для вероятности и ущерба использовать трехбалльную шкалу, то возможных произведений будет шесть: 1, 2, 3, 4, 6 и 9. Первые два результата (1 и 2) можно отнести к низкому риску, третий и четвертый (3 и 4) к среднему, два последних (6 и 9) к высокому, после чего появляется возможность снова привести их к трехбалльной шкале. По этой шкале и следует оценивать приемлемость рисков.

Если какие-либо риски оказались недопустимо высокими, необходимо их нейтрализовать, реализовав дополнительные защитные меры. Выбор защитных мер и последующие этапы управления рисками также можно выполнить следующим образом. Оценивая стоимость защитных мер, приходится, разумеется, учитывать не только прямые расходы на закупку оборудования или программ, но и расходы на внедрение новинки и, в частности, на обучение и переподготовку персонала. Эту стоимость также можно выразить по трехбалльной шкале и затем сопоставить ее с разностью между вычисленным и приемлемым риском. Если по этому показателю новое средство оказывается экономически выгодным, его можно принять к дальнейшему рассмотрению (подходящих средств, вероятно, будет несколько).

Когда намеченные меры приняты, необходимо проверить их действенность, то есть убедиться в том, что остаточные риски стали приемлемыми. Если это на самом деле так, значит, все в порядке и можно спокойно намечать дату ближайшей переоценки. В противном случае придется проанализировать в срочном порядке ошибки, которые были допущены, и провести повторный процесс оценки и управления рисками.

## **6. ОСНОВЫ ОЦЕНКИ И ПРОГНОЗА ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА**

### **6.1. Оценка экономического ущерба**

Чрезвычайные ситуации приводят к нарушению устойчивого функционирования объектов различного назначения, либо как минимум к временной их остановке. Это в свою очередь способствует возникновению ущербов и убытков различного вида, в том числе и экономических.

В странах СНГ при оценке экономического ущерба, возникших от чрезвычайных ситуаций практикуется единая межведомственная методика «Оценка ущерба от чрезвычайных ситуаций техногенного, природного и террористического характера, а также классификации и учета чрезвычайных ситуаций», которая утверждена и одобрена на XXII заседании Межгосударственного Совета по чрезвычайным ситуациям и природного и техногенного характера в 2008 г. [15].

Практическое применение указанной методики весьма сложно из-за необходимости сбора и анализа большого объема исходного материала, информации и отчетных данных за 15–20 лет по различным видам производственной деятельности, касательно рассматриваемого объекта. Как правило, на практике это не всегда возможно осуществить, тем более в условиях чрезвычайных ситуаций.

В соответствии с Законом Кыргызской Республики «О Гражданской защите» при чрезвычайных ситуациях требуется оперативный подсчет экономических показателей, в частности ущербов, с целью определения общих объемов материальной помощи государства пострадавшим в результате стихийного бедствия или чрезвычайной ситуации. В связи с изложенным разработан проект экспресс – методики по оценке экономического ущерба, представленный на рисунке 4 в виде блок-схемы.

Вначале необходимо определить возможную частоту ожидаемых чрезвычайных ситуаций для рассматриваемого района (айыл окмоту, объекта). Например, частота (количество) произошедших землетрясений на территории Кыргызской Республики по данным Департамента мониторинга и предупреждения Министерства чрезвычайных ситуаций Кыргызской Республики составляет от 3 (1993) до 44 (2008) в год [16, 19]. Ориентировочно, среднее количество ожидаемых землетрясений за год можно рассчитать по приведенному ниже полиномиальному уравнению (12):

$$N_{земл} = 0,0004*t^4 - 0,0207*t^3 + 0,3912*t^2 - 2,4622*t + 15,04 \quad (12)$$

где  $t^n$  – период времени, который определяется по формуле:

$$t^n = t_{мек} - t_{усх} \quad (13)$$

где  $t_{мек}$  – текущий период времени (рассматриваемый год);

$t_{усх}$  – период времени (отчетный год, с которого ведется расчет ущерба).

Анализ информации Министерства чрезвычайных ситуаций Кыргызской Республики показывает, что в среднем за год происходит от 46 (1991) до 540 (2012) чрезвычайных ситуаций и стихийных бедствий. При этом экономический ущерб от них составляет от 14 168,0 тысяч сомов (1999) до 500 000,0 тысяч сомов (2012) [16].

Используя математическое выражение (14) можно ориентировочно определить предварительно прогнозируемый уровень экономического ущерба ( $U_i$ ) от возможных чрезвычайных ситуаций:

$$U_i = 2,1924*t^4 - 46,097*t^3 + 327,29*t^2 - 879,33*t + 3327,5 \quad (14)$$

Однако приведенные уравнения показывают возможные параметры в целом по большому региону, при этом точечные объекты как бы не учитываются.

В данном случае возможно применение следующего экспресс – метода по оценке экономического ущерба для объекта или группы объектов (рисунок 4).

Известно, что ущербы подразделяются на прямые ( $U_{прямой}$  – выраженные в стоимостной форме затраты, потери и убытки, обусловленные именно этим воздействием в данное

время и в данном конкретном месте – это одновременные затраты, направленные на проведение спасательных работ; затраты по эвакуации, временному размещению, переселению людей из зоны бедствия, оказанию им срочной медицинской помощи; одновременные выплаты пострадавшим и их семьям; стоимость разрушенных или нарушенных природных ресурсов; остаточная стоимость всего движимого и недвижимого имущества), косвенные ( $U_{\text{косв}}$  – вынужденные затраты, потери, убытки, обусловленные вторичными эффектами (действиями или бездействиями, порожденными первичным действием) природного или техногенного характера; косвенный ущерб, в отличие от прямого, может проявляться через длительный, от момента первичного действия; главной составляющей косвенного ущерба является упущенная непосредственно выгода в связи с прекращением или приостановкой деятельности вследствие чрезвычайных ситуаций техногенного или природного) и полный ущерб [6, 15, 17, 18, 20].

Полный экономический ущерб ( $U_{\text{полный}}$ ) может быть определен как сумма прямого и косвенного экономического ущерба. Расчетные зависимости представлены формулой:

$$U_{\text{полный}} = U_{\text{прямой}} + (A * U_{\text{косв}}), \quad (15)$$

где  $A$  – коэффициент приведения разновременных затрат (коэффициент дисконтирования);  $U_{\text{прямой}}$  – прямой экономический ущерб;  $U_{\text{косв}}$  – косвенный экономический ущерб.

Анализ и прогнозирование экономического ущерба от чрезвычайной ситуации осуществляется с разными целями и для решения самых различных прикладных задач, в том числе, как для научно-исследовательских целей, так и для обоснования практических решений, принимаемых при обосновании и осуществлении мероприятий, направленных на предупреждение и ликвидацию последствий чрезвычайных ситуаций, при выделении на эти цели соответствующих ассигнований.

К числу основных практических задач, использующих результаты анализа и прогнозирования экономического ущерба от чрезвычайной ситуации, относятся:

- обоснование ассигнований бюджетов всех уровней, а также средств из внебюджетных источников на осуществление мероприятий по предупреждению и ликвидации чрезвычайной ситуации;
- обоснование инвестиционных проектов по предупреждению чрезвычайной ситуации; лицензирование деятельности опасных производственных объектов;
- страхование рисков гражданской ответственности; возмещение ущерба вследствие чрезвычайной ситуации;
- обоснование любых инвестиционных проектов в части учета в них рисков чрезвычайной ситуации; и т. д.

Процесс управления безопасностью функционирования объектов в кризисных ситуациях природного и техногенного характера (а также частично управление риском) рекомендуется разделить на четыре блока:

- 1) оценка рисков;
- 2) оценка факторов влияния и их значимость, на основе данных мониторинга;
- 3) оценка ущербов;
- 4) выбор методов управления рисками.

Оценка ущерба, возникающего в результате хозяйственной деятельности, нарушения законодательства, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера становится крайне актуальной задачей в условиях перехода к гражданско-правовым формам ответственности во всех сферах хозяйственной деятельности, а в особенности в сфере природопользования. В этой связи экспресс методология прогнозирования ущерба становится одним из важнейших инструментов по управлению рисками и как следствие снижению и смягчению последствий ЧС.

Данная методика предназначена, для определения возможного ущерба при чрезвычайной ситуации на рассматриваемый год (прогноз), аналитическим и экспертным путем с помощью компьютерного моделирования, что позволит проработать эффективные мероприятия по минимизации ожидаемого ущерба.

Для того чтобы дать прогноз, нужны данные фактического ущерба на каком-либо объекте хотя бы за 3–5 лет. Далее по

динамике изменения вторичных индикаторов (затраты на ремонт, новое строительство, потребительские цены, и пр.) рассчитываются коэффициенты превышения или уменьшения базовых показателей относительно индикаторных. При помощи математического моделирования, или использования уравнений построения «Линий Тренда», возможно рассчитать показатели возможных ущербов до прогнозного года с определением коэффициентов сравнения.

Затем коэффициенты по прогнозным показателям умножаются на фактический ущерб, по которым строится соответствующий график и определяются прогнозные данные на планируемый год с помощью математической модели.

Таким образом, в случае отсутствия экономических показателей за несколько лет, но имея показатели только за 3–5 года, алгоритм расчета ущербов согласно блок-схемы, приведенной на рисунке 4, будет иметь следующий порядок операций:

- проводится анализ изменения динамики индикаторов по имеющимся данным;
- строится график и с помощью математической модели (уравнений «Линии Тренда») получается предварительное уравнение для расчета динамики изменения показателей индикаторов до прогнозируемых данных;
- по фактическим данным выбранного индикатора определяются коэффициенты сравнения динамики изменения значений цен, затрат и других прогнозируемых показателей;
- фактические данные прямого ущерба умножаются на коэффициенты прогнозируемого срока, и в результате получают данные, по которым строится графики прямого ущерба;
- фактические данные косвенного ущерба умножаются на коэффициенты прогнозируемого срока, и в результате получают графики косвенного ущерба;
- далее вычисляются средние арифметические значения прямого и косвенного ущербов;
- затем суммируются данные по прямым и косвенным ущербам, в результате чего определяется полный ущерб на рассматриваемый период и перспективу;



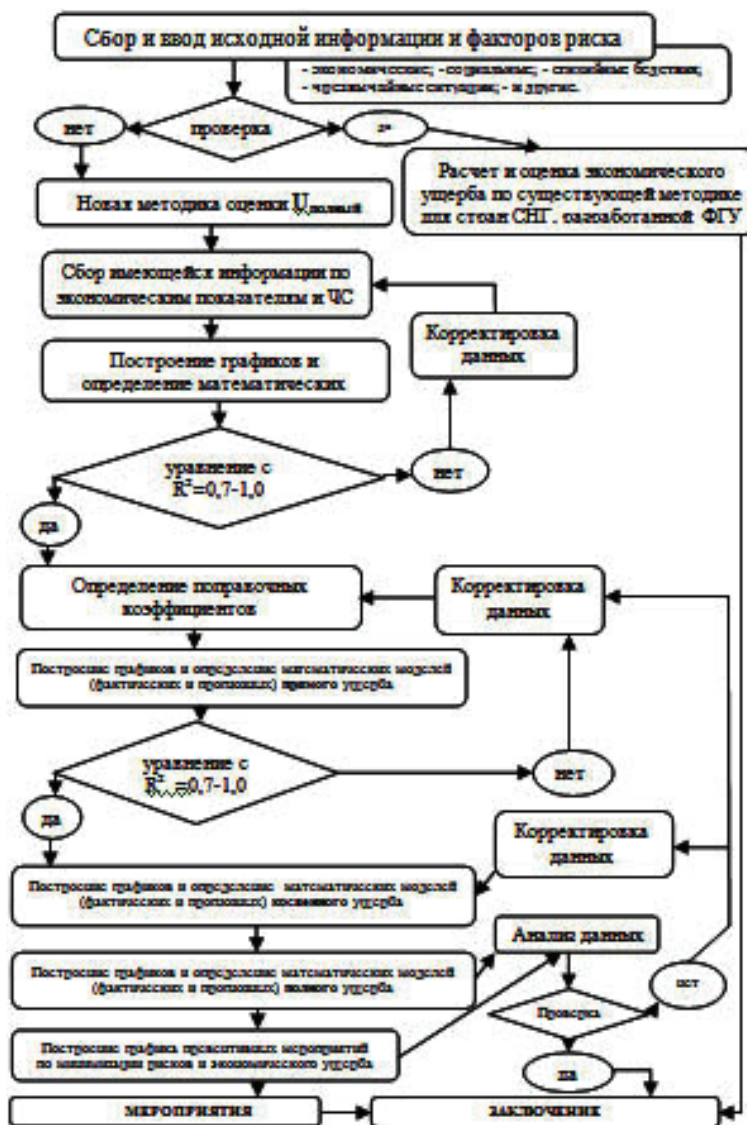


Рисунок 4 – Блок-схема экспресс-методики по оценке экономического ущерба при чрезвычайных ситуациях

- далее строится график минимизации ущербов и принятия превентивных мероприятий по методам управления рисками (рисунок 5).

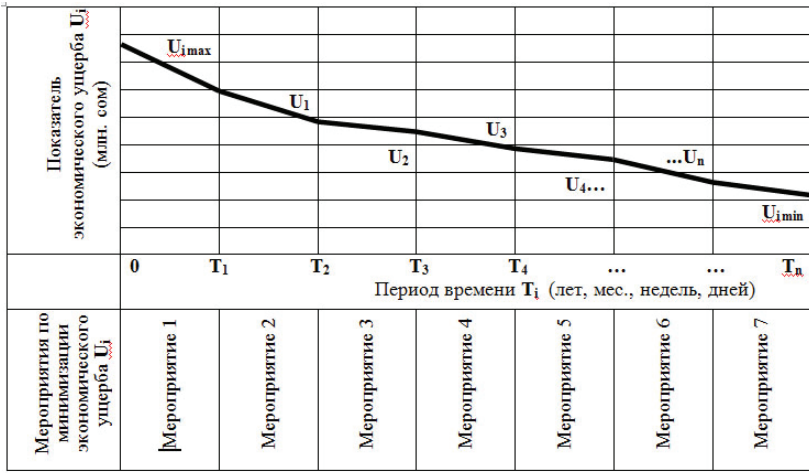


Рисунок 5 – Мероприятия по управлению риском  $R_i$  и минимизации ущерба  $U_i$  в зависимости от времени  $T_n$

Данный график показывает динамику уменьшения величины расчетного экономического ущерба и перечень конкретных мероприятий по снижению ущерба ( $U_i$ ) в течение определенного времени ( $T_n = 1 - 10$  лет), которые должны выполняться в расчетные промежутки времени ( $\Delta T$ ) [17– 19].

Разработка рекомендаций по уменьшению риска (управление риском) это заключительный этап анализа риска.

Рекомендации могут признавать существующий риск приемлемым или указывать меры по уменьшению риска (или, в общем случае, меры по его уменьшению). Меры по уменьшению риска могут иметь технический или организационный характер. В выборе типа меры решающее значение имеет общая оценка действительности мер, влияющих на риск (см. разделы 3, 4 и 5 настоящего учебника).

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 [3, 6].

Во всех случаях, где это возможно, меры уменьшения вероятности аварии должны иметь приоритет над мерами уменьшения последствий аварий. Это означает, что выбор технических и организационных мер для уменьшения опасности имеет следующие приоритеты:

а) меры уменьшения вероятности возникновения аварийной ситуации;

б) меры уменьшения тяжести последствий аварии, которые, в свою очередь, имеют следующие приоритеты.

В процессе определения основных этапов управления рисками использование ресурсов связано с определенной совокупностью рисков. Когда риск (возможный ущерб) неприемлемо велик, необходимо принять экономически оправданные защитные меры. Периодическая оценка (переоценка) рисков необходима для контроля эффективности деятельности в области безопасности и для учета изменений обстановки.

С количественной точки зрения размер риска является функцией вероятности реализации определенной угрозы (использующей некоторые уязвимости), а также величины возможного ущерба.

Таким образом, суть работы по управлению рисками состоит в том, чтобы оценить их размер, выработать эффективные и экономичные меры по уменьшению этого размера и затем убедиться, что риски заключены в приемлемые рамки (и остаются таковыми). Следовательно, управление рисками включает в себя два вида деятельности, которые чередуются циклически:

- оценку (переоценку) или измерение рисков;
- выбор эффективных и экономичных защитных средств.

При выборе защитных мер и определении последующих этапов управления рисками, оценивая стоимость защитных мер, нужно учитывать не только прямые расходы на закупку оборудования

или программ, но и расходы на внедрение новых мероприятий, в частности, на обучение и переподготовку персонала.

Когда намеченные меры приняты, необходимо проверить их действенность, то есть убедиться в том, что остаточные риски стали приемлемыми. Если принятые мероприятия эффективны, то начинается процесс переоценки рисков на элементах системы объекта.

В Кыргызской Республике вопросы управления безопасностью функционирования объектов и инженерных систем в кризисных ситуациях природного и техногенного характера имеют особую актуальность. Территория Кыргызской Республики относится к зоне с высокой сейсмической активностью и характеризуется в основном 8 и 9 балльной сейсмичностью. Из 194 населенных пунктов включенных в действующий нормативный документ по сейсмостойкому строительству (СНиП КР 20-02:2009 «Сейсмостойкое строительство. Нормы проектирования»), 74 находятся в зонах возможных очагов землетрясений, с интенсивностью сейсмических воздействий 9 и более 9 баллов [16, 21, 22].

Таким образом, риск возникновения чрезвычайной ситуации в результате стихийного бедствия или техногенной аварии реален и весьма высок.

Для управления рисками чрезвычайных ситуаций следует развивать:

- систему мониторинга, анализа риска и прогнозирования чрезвычайных ситуаций как основы деятельности по снижению рисков чрезвычайных ситуаций;
- систему предупреждения чрезвычайных ситуаций и механизмы государственного регулирования рисков;
- систему ликвидации чрезвычайных ситуаций, включая оперативное реагирование на чрезвычайные ситуации, технические средства и технологии проведения аварийно-спасательных работ, первоочередного жизнеобеспечения и реабилитацию пострадавшего населения;
- систему подготовки руководящего состава органов управления, специалистов и населения в области снижения рисков и уменьшения масштабов чрезвычайных ситуаций.

Для обеспечения безопасного функционирования объекта, проведя сбор и анализ информации, всю работу по управлению рисками, можно разделить на 7 этапов.

Первый этап – идентификация объекта; объект (например «Водонапорная башня») состоит из следующих элементов: фундамент; ствол башни (труба, железобетонные опоры, металлические опоры, деревянные опоры, кирпичная стенка); площадка для емкости (железобетонная плита, металлический лист, деревянный настил); емкость для воды (металлический резервуар, деревянный резервуар); трубопроводы (подающие, сливные, регулировочные); запорно-регулирующая арматура (задвижки, вентили, приемные воронки); необходимо отметить, что отказ одного из элементов объекта при воздействии на них различных факторов, приводит к нарушению устойчивого функционирования объекта в целом.

Второй этап – идентификация и оценка рисков; в данном случае характерны риски природного и техногенного характера.

Третий этап – идентификация факторов влияния; природные факторы: землетрясение (8, 9 и более 9 баллов) [3, 16], просадочность грунтов (I (Ia, Ib), II или III категории), подтопляемость территории; техногенные факторы: механическое воздействие (давление, поломка), физический износ (5 %, 10 %, 25 %, 50 %, 75 %), нарушение условий эксплуатации («да» или «нет»), срок эксплуатации (5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50 лет); ранжирование факторов влияния по их значимости, повторяемости и наличию.

Четвертый этап – оценка экономического ущерба; расчет экономического ущерба осуществляется по практикуемым методикам оценки ущербов [15, 17]; в обязательном порядке определяются прямые, косвенные и полные ущербы; кроме того, для планирования и принятия превентивных мер рассчитываются значения прогнозируемых ущербов при чрезвычайных ситуациях.

Пятый этап – выбор и определение мероприятий по снижению рисков и уменьшению ущербов, в соответствии с рекомендациями [3, 23, 24].

Шестой этап – определение объемов финансовых затрат на реализацию мероприятий (потребности) и источников

финансирования (средства местного сообщества потребителей воды, спонсорские средства, сбережения населения, управление или отдел водоснабжения, айыл окмоту, местный бюджет районной государственной администрации, областной государственной администрации, республиканский бюджет, кредиты банков, грантовые средства международных организаций, и пр.).

Седьмой этап – разработка метода управления безопасностью функционирования объекта при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера; при выборе метода управления безопасностью функционирования объекта необходимо руководствоваться результатами, достигнутыми на 3, 4, 5 и 6 этапах приведенных выше.

Таким образом, из изложенного выше очевидно, что актуальность данных при выборе метода управления рисками, правильный их анализ и проработка и сходной информации, будут способствовать повышению эффективности при разработке и выборе оптимальных методов управления рисками, обеспечивающие в целом надежную работу объектов инженерных систем.

Затраты, связанные с предупреждением и ликвидацией чрезвычайных ситуаций, по своему экономическому содержанию так же могут быть отнесены к составляющим экономического ущерба от чрезвычайных ситуаций. Как правило, это документируемые фактически осуществляемые затраты, относимые к специфическому разделу косвенного ущерба от чрезвычайных ситуаций.

Могут быть выделены следующие три группы затрат, связанных с предупреждением и ликвидацией чрезвычайных ситуаций:

- затраты, осуществляемые до наступления чрезвычайных ситуаций;
- затраты в процессе чрезвычайных ситуаций;
- затраты после чрезвычайных ситуаций.

Затраты, осуществляемые до наступления чрезвычайных ситуаций, в основном это затраты на проведение превентивных мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций. Связь этого вида затрат с ущербом от чрезвычайных ситуаций (тем более конкретных чрезвычайных ситуаций) условна и носит исключительно расчетный характер, хотя сами затраты документально

подтверждаемы. Учет влияния этого вида затрат аналогичен принятому в экономике учету амортизации в стоимости выпускаемой продукции.

Затраты, осуществляемые в процессе чрезвычайных ситуаций, в основном это затраты на проведение аварийно-восстановительных и спасательных работ, связанных с ликвидацией и локализацией чрезвычайных ситуаций. Этот вид затрат непосредственно связан с каждой конкретной и может быть достаточно строго документирован. На основании учета особенностей этого вида затрат высказываются предложения о целесообразности их включения в состав прямого экономического ущерба.

Затраты, осуществляемые после чрезвычайных ситуаций, в основном это затраты на ликвидацию последствий чрезвычайных ситуаций, и полное или частичное возмещение ущерба от чрезвычайных ситуаций. Этот вид затрат также непосредственно связан с каждой конкретной чрезвычайной ситуацией и может быть документирован. Учет этого вида затрат в качестве элемента экономического ущерба от чрезвычайной ситуации может привести к эффекту двойного счета, поскольку в составе этих затрат частично повторяются элементы прямого ущерба от чрезвычайных ситуаций.

В соответствии с действующей практикой на содержательном уровне затраты, связанные с предупреждением и ликвидацией чрезвычайных ситуаций, могут быть подразделены (конкретизированы) на следующие виды затрат:

- затраты на проведение поисковых работ в зонах чрезвычайных ситуаций;
- затраты на проведение аварийно-спасательных работ в зонах чрезвычайных ситуаций;
- затраты на проведение неотложных аварийно-восстановительных работ на объектах, пострадавших в результате чрезвычайных ситуаций;
- затраты на закупку, доставку и кратковременное хранение материальных ресурсов для первоочередного жизнеобеспечения пострадавшего населения;

➤ затраты на развертывание и содержание временных пунктов проживания и питания для эвакуируемых пострадавших граждан в течение необходимого срока, но не более месяца;

➤ возмещение расходов, связанных с привлечением в установленном порядке сил и средств Министерства чрезвычайных ситуаций Кыргызской Республики, других органов исполнительной власти, а также организаций для проведения экстренных мероприятий по ликвидации чрезвычайной ситуации;

➤ затраты на погашение государственных жилищных сертификатов, выдаваемых гражданам страны, лишившимся жилья в результате чрезвычайной ситуации (на общую сумму не более 25 % средств резервного фонда);

➤ затраты на оказание единовременной материальной помощи пострадавшим гражданам;

➤ расходы на социальные выплаты лицам, пострадавшим в результате чрезвычайной ситуации, другие виды текущих затрат (расходов) на предотвращение и ликвидацию последствий чрезвычайной ситуации;

➤ капитальные вложения, направляемые на предотвращение и ликвидацию последствий чрезвычайной ситуации.

Затраты, связанные с предупреждением и ликвидацией чрезвычайной ситуации, осуществляются за счет средств, получаемых из разных источников финансирования: республиканского бюджета; местных бюджетов; бюджетов предприятий (организаций); других источников (в том числе международных).

Учитывая разнообразие видов затрат, связанных с предупреждением и ликвидацией последствий чрезвычайной ситуации, существенные различия в содержании затрат, осуществляемых до, в течение и после чрезвычайной ситуации, разнообразие источников их финансирования, построение сводного показателя «Затраты», связанные с предупреждением и ликвидацией чрезвычайной ситуации, носят условный и экономически малосодержательный характер.

При проведении прогнозно-аналитических исследований социально-экономического развития страны с учетом фактора чрезвычайных ситуаций, обосновании требований к бюджету страны,



выработке экономической политики и стратегии развития страны, мероприятий целевых комплексных программ необходимы учет всех указанных выше составляющих экономического ущерба от чрезвычайных ситуаций и реализация системного подхода к проблеме.

В то же время, при организации практической работы по сбору статистических сведений об экономическом ущербе от чрезвычайной ситуации и при построении форм государственной статистики экономического ущерба от чрезвычайных ситуаций, необходимо ориентироваться преимущественно на документально подтвержденную, на уровне организаций (предприятий) и муниципальных образований, информацию.

## **6.2. Прогноз экономического ущерба**

Анализ и прогнозирование экономического ущерба от чрезвычайной ситуации осуществляется с разными целями и для решения самых различных прикладных задач, направленных на предупреждение и ликвидацию последствий чрезвычайной ситуации. К числу основных практических задач, использующих результаты анализа и прогнозирования экономического ущерба от чрезвычайной ситуации, относятся:

- обоснование ассигнований бюджетов всех уровней на осуществление мероприятий по предупреждению и ликвидации чрезвычайной ситуации;
- обоснование инвестиционных проектов по предупреждению чрезвычайной ситуации;
- лицензирование деятельности опасных производственных объектов;
- страхование рисков гражданской ответственности;
- возмещение ущерба вследствие чрезвычайной ситуации;
- обоснование любых инвестиционных проектов в части учета в них рисков чрезвычайной ситуации; и т. д.

Решение всех указанных задач должно осуществляться на единой методической основе, опираться преимущественно на данные государственной статистики и давать сопоставимые

результаты. Тем не менее, следует иметь в виду, что результаты оценки экономического ущерба (фактического или прогнозируемого) при решении различных практических задач могут заметно различаться в силу несовпадения целей оценки ущерба, методических особенностей учета или не учета отдельных составляющих экономического ущерба.

Государственный статистический учет чрезвычайных ситуаций должен осуществляться на основе первичной информации, т. е. информации, формируемой на уровне «первичного звена» – организации (предприятия) или муниципальных органов власти. При этом в части сбора сведений о чрезвычайной ситуации должен быть обеспечен охват всех организаций, по которым имеются систематические статистические наблюдения.

Также должен быть обеспечен охват всех территориальных звеньев, позволяющий получить исчерпывающую (полную) информацию об ущербе от чрезвычайной ситуации на уровне субъектов (области, района, города), а затем на уровне республики в целом. Сведения систематического государственного статистического учета чрезвычайных ситуаций должны дополняться:

- данными ведомственного статистического учета и анализа;
- результатами научных и прогнозно-аналитических разработок;
- материалами частного и выборочного характера, полученными в процессе осуществления лицензирования, страхования, разработки инвестиционных проектов, бизнес-планов и т.д.

Деятельность по анализу и прогнозированию ущерба от чрезвычайных ситуаций должна ориентироваться на периоды разной продолжительности. В практике экономического анализа и прогнозирования с использованием сведений статистического учета принято выделять периоды следующей продолжительности:

- краткосрочный;
- среднесрочный;
- долгосрочный.

**Краткосрочный период** (календарный год, квартал, месяц, неделя, сутки) связан с продолжительностью осуществления

текущей хозяйственной деятельности и, что весьма существенно, с реализацией бюджетного процесса в стране.

**Среднесрочный период** (3–5 лет) в основном связан с реализацией инвестиционных проектов, мероприятий целевых программ разного уровня, осуществлением установок экономической политики государства. Среднесрочный период так же, в основном, соответствует циклу деятельности высших органов государственной власти в стране.

**Долгосрочный период** (5–10 лет и более) соответствует продолжительности реализации стратегических установок социально-экономического развития страны.

В настоящее время в основе государственного управления социально-экономическими процессами лежит бюджетный процесс, реализуемый с циклом в один календарный год (т.е. в краткосрочном режиме). При этом фактор чрезвычайных ситуаций подлежит учету на всех уровнях сбора информации, ее агрегирования и обобщения, анализа и прогнозирования показателей социально-экономического развития организаций (предприятий), территориальных образований, в том числе и по республике в целом. Целесообразно выделить три основных уровня формирования информации об экономическом ущербе от чрезвычайных ситуаций:

а) **нижний уровень** – уровень «первичного звена» (организация (предприятие), муниципальное образование); это основной уровень сбора первичной информации о факторе чрезвычайных ситуаций – об экономическом ущербе от чрезвычайных ситуаций, поскольку именно в организациях (на предприятиях) ведется силами бухгалтерских и планово-экономических служб учет состояния имущества организаций (предприятий), его выбытия по разным причинам, в том числе вследствие чрезвычайных ситуаций; стоит задача сделать доступной эту информацию органам государственной статистики и на этой основе обеспечить возможность ее дальнейшей обработки, использования при анализе и обобщении на среднем и верхнем (макроэкономическом) уровнях; на уровне муниципальных образований должна быть получена первичная информация об экономическом ущербе от

чрезвычайных ситуаций в социальной сфере, в том числе данные, не основанные на бухгалтерском учете;

**б) средний уровень** – уровень субъектов страны (область, район) и отрасли (министерства и ведомства); это основной уровень агрегирования и обобщения первичной информации о факторе чрезвычайных ситуаций; на уровне субъектов должно быть обеспечено получение сводной информации об экономическом ущербе от чрезвычайных ситуаций для каждого субъекта страны; сводная информация на уровне субъекта формируется путем:

➤ агрегирования данных первичного учета (их сложения по всем экономическим и социальным объектам на территории субъекта);

➤ обобщения данных, их уточнение и восполнения недостающей информации путем соответствующих оценок, в том числе экспертных, формирования макроэкономических показателей регионального уровня с учетом фактора чрезвычайных ситуаций – валового регионального продукта (ВРП), его снижения вследствие чрезвычайных ситуаций и т. д.;

➤ совокупности данных по всем субъектам (без пропусков и исключений) должна обеспечить полный охват всех чрезвычайных ситуаций – возможность их агрегирования и обобщения на республиканском уровне;

➤ на отраслевом уровне (в разрезе министерств и ведомств) должно быть обеспечено получение сводной информации об экономическом ущербе от чрезвычайных ситуаций в отраслевом (функциональном) разрезе (т.е. применительно к организациям (предприятиям) отрасли или к функциональной сфере, за которую отвечает соответствующее министерство (ведомство); сводная отраслевая информация предполагает:

- агрегирование данных первичного учета в разрезе экономических и социальных объектов, относящихся к соответствующей отрасли или функциональной сфере деятельности;
- обобщение данных, их уточнение и восполнение недостающей информации путем соответствующих оценок, осуществления отраслевого экономико-математического моделирования и т. д.;

➤ дополнение данных путем учета отраслевой специфики ущерба от чрезвычайных ситуаций;

➤ совокупность отраслевых данных, т. е. информация, сформированная министерствами и ведомствами (всеми или основными); отраслевые данные об ущербе от чрезвычайных ситуаций способны дать более содержательную информацию о чрезвычайных ситуациях, чем сводная информация, полученная от субъектов страны.

в) **верхний (макроэкономический) уровень** – уровень республики (макроэкономический уровень); это уровень сводного макроэкономического агрегирования информации об экономическом ущербе от чрезвычайных ситуаций – факторе чрезвычайных ситуаций, сформированной на уровне субъектов страны, дополненной и развитой информацией министерств и ведомств (отраслевая информация); на макроэкономическом уровне кроме формирования сводных данных об ущербе от чрезвычайных ситуаций в целом по республике, должно осуществляться их обобщение, т.е. отражение в макроэкономических показателях социально-экономического развития страны, таких как валовой внутренний продукт, объемы промышленного и сельскохозяйственного производства, показатели уровня жизни населения, показатели республиканского бюджета (доходы, расходы, распределение расходов по статьям) и т. д.

В целом основная задача учета влияния фактора чрезвычайных ситуаций на социально-экономическое развитие страны состоит в установлении воздействия ущерба от чрезвычайных ситуаций, регистрируемого на уровне «первичного звена», на макроэкономические показатели, характеризующие социально-экономическое развитие страны в целом и, как следствие, на показатели бюджета республики.

Для прогноза ущерба могут быть использованы показатели, характеризующие риск чрезвычайных ситуаций. Риск обусловлен возможностью причинения ущерба в результате реализации угрозы чрезвычайных ситуаций техногенного или природного характера. При известных частотах событий и ущербе, риск от

чрезвычайных ситуаций оценивается математическим ожиданием ущерба за интервал времени  $\Delta t$  [3, 6]:

$$M[U_i, \Delta t] = \alpha_{чc}(\Delta t) * U_{чред.i} = \sum_{j=1}^n \alpha_{чc.j}(\Delta t) * U_{чред.j} \quad (16)$$

$$U_{чред.i} = \int_{wi=1}^{wi} U_i f(w_i) dw - \text{средний ущерб от чрезвычайных ситуаций};$$

туаций;

$$U_{чред.j} = \int_{wj=1}^{wj} U_j f(w_j) dw - \text{средний ущерб от чрезвычайной}$$

ситуации  $j$ -го класса по степени тяжести;

$\alpha_{чc}(\Delta t) = \lambda_{чc.j} * \Delta t$  – математическое ожидание числа чрезвычайных ситуаций за интервал времени  $\Delta t$ ;

$\lambda_{чc}$  – повторяемость чрезвычайных ситуаций  $j$ -го класса по степени тяжести.

Оценка риска на некоторой территории обычно включает расчет возможного числа погибших (пострадавших) людей и экономических потерь, которые могут быть вызваны чрезвычайных ситуаций техногенного или природного характера. Она осуществляется на основе анализа опасности территории, угроз для людей и объектов, их уязвимости и возможного ущерба.

Вначале проводится сбор данных, составляются каталоги опасных явлений, встречающихся на изучаемой территории. Определяются их наиболее опасные типы, частота проявления, физические параметры. Затем составляют карты природных и техногенных опасностей, отражающие частоту реализации опасных явлений фиксированной силы. В зависимости от целей и задач карты имеют масштаб от глобального до локального.

Далее анализируется относительное положение источников опасности и объектов воздействия их поражающих и вредных факторов, а затем уязвимость среды к опасным явлениям разной разрушительной силы. На уязвимость среды влияют

защищенность и стойкость элементов техносферы (гражданских, промышленных объектов, жилых зданий, транспортных магистралей и т. д.).

Различают методы оценки ущерба от гипотетического и реального стихийного бедствия (аварии). Если рассматривается гипотетическое стихийное бедствие или авария, то об этом виде ущерба говорят, как о предполагаемом. Для различных сценариев развития чрезвычайных ситуаций расчетным методом получают различные значения ущерба. В силу влияния на размер прогнозируемого ущерба большого числа случайных факторов в задачах прогноза следует рассматривать случайную величину ущерба  $U_{случ.}$ , описываемую функцией распределения:

$$F(w) = P(U_{случ.} < w) \quad (17)$$

Статистические данные об ущербе, в реально произошедших чрезвычайных ситуациях техногенного или природного характера, на некотором временном интервале образуют выборку из некоторой генеральной совокупности и описываются статистической функцией распределения. Вследствие пока недостаточного объема зафиксированных статистических данных по ущербу в чрезвычайных ситуациях техногенного или природного характера вид функций распределения  $F(w)$  пока не установлен.

Средний ущерб от чрезвычайных ситуаций можно установить по статистическим данным. Для редких событий средний ущерб можно оценить по расчетным данным для различных сценариев инициирования и развития чрезвычайных ситуаций техногенного или природного характера и последующего усреднения с учетом сценариев.

При обосновании мероприятий по предупреждению аварий, катастроф и смягчению их последствий за риск обычно принимают интегральный показатель, включающий как вероятность наступления нежелательного события за год, так и связанный с ним ущерб. Исходя из характера рассматриваемого ущерба, определяют вид риска – экономический, социальный, экологический и т.п.

В зависимости от решаемых задач риск может быть представлен в виде:

- математического ожидания ущерба определенного рода за год;
- вероятности наступления неблагоприятного события за год.

В первом случае риск определяется по формуле:

$$R_i = P_i * g_i, \quad (18)$$

где  $P_i$  – вероятность наступления чрезвычайной ситуации (частота аварий, катастроф, и пр.) за год;

$g_i$  – потенциальный ущерб от чрезвычайной ситуации.

Размерность риска  $R_i$  согласуется с характером ущерба и имеет вид: «ущерб/год».

Во втором случае риск определяется из соотношения:

$$R_j = P_j * S_j, \quad (19)$$

где  $S_j$  – вероятность наступления неблагоприятного события при условии, что случилась чрезвычайная ситуация.

Размерность риска во втором случае, учитывая безразмерность параметра  $S_j$ , имеет вид – 1/год.

Имея в виду основную задачу – защиту населения, в качестве неблагоприятного события, как правило, рассматривается степень опасности для жизни людей.

Вероятность наступления чрезвычайной ситуации  $P_i$  (частота аварии, катастрофы) определяется по картам районирования опасности или по статистическим данным.

Потенциальный ущерб от чрезвычайной ситуации определяют, учитывая вероятностный характер процессов, как математическое ожидание ущерба  $M(U)$ .

Вероятность наступления неблагоприятного события  $P_i$  при условии, что случилась чрезвычайная ситуация, может быть определена с использованием математического ожидания ущерба элементам объекта или населению:

$$P = M(U_i) / V; \quad (20)$$

$$P = M(N_i) / N_p, \quad (21)$$

где  $M(U_i)$  – математическое ожидание ущерба элементам объекта;

$V$  – количество элементов объекта (зданий, сооружений, инженерных коммуникаций и т.п.);

$M(N_i)$  – математическое ожидание потерь населения;



$N_i$  – общая численность населения.

Таким образом, прогноз экономического ущерба должен осуществляться на основании приведенных выше рекомендаций, а также с учетом параметров, изложенных в формулах (16), (17), (18), (19), (20) и (21).

В настоящее время Межведомственной комиссией по Гражданской защите (МВК ГЗ) Кыргызской Республики на заседании МВК ГЗ Кыргызской Республики от 28 октября 2013 г. одобрено «Методическое руководство по оценке ущерба, убытков и потребностей по реконструкции и восстановлению от чрезвычайных ситуаций в Кыргызской Республике».

Согласно указанному Методическому руководству МВК ГЗ Кыргызской Республики, в Кыргызской Республике принят единый подход для физических и юридических (организаций и предприятий) лиц, органов местного самоуправления, министерств и ведомств, к проведению оценки возможного (прогнозирование до чрезвычайных ситуаций) и фактического (после возникновения чрезвычайных ситуаций) ущерба, убытков и потребностей от любой отдельно взятой чрезвычайной ситуации, а также возможного и фактического воздействия на активы отдельно взятых объектов (отрасль или сектор) экономики.

При этом, в каждом конкретном случае, в зависимости от объекта (отрасли; сектора), фактический размер ущерба, убытков и потребностей от чрезвычайных ситуаций определяется на основании ведомственных (отраслевых, секторальных) методик (инструкций; руководств) по оценке ущерба, убытков и потребностей по реконструкции и восстановлению от чрезвычайных ситуаций, которые, в случае необходимости, подлежат переработке с целью приведения их в соответствие с требованиями указанного методического руководства МВК ГЗ Кыргызской Республики.

Примечание: Методическое руководство МВК ГЗ Кыргызской Республики создано на основе Глобальной методологии по оценке ущерба, убытков и потребностей, разработанного Глобальным фондом снижения риска стихийных бедствий (GFDRR) Всемирного банка.

### **6.3. Организационно-правовые основы последствий чрезвычайных ситуаций**

Организационно-правовые основы оценки последствий чрезвычайных ситуаций главным образом определяются Законом Кыргызской Республики «О Гражданской защите» [29] и Постановлением Правительства Кыргызской Республики «О классификации чрезвычайных ситуаций и критериях их оценки в Кыргызской Республике» [6].

Методология регламентирует процесс проведения оценки ущерба, убытков и потребностей по реконструкции и восстановлению по каждой отдельно взятой чрезвычайной ситуации, независимо от ее масштаба, характера проявления и степени тяжести.

Последовательное применение методических рекомендаций в конечном итоге позволит определить (обобщить и систематизировать) ущерб, убытки и потребности по реконструкции и восстановлению как любой отдельно взятой чрезвычайной ситуации, так и в совокупности всех чрезвычайных ситуаций, произошедших на определенной территории, по отдельным отраслям, секторам, объектам или в целом по стране в разные промежутки времени (месяцы, кварталы, полугодия, годы).

Оценка ущерба, убытков и потребностей по реконструкции и восстановлению от чрезвычайных ситуаций проводится:

- на республиканском уровне – межведомственной комиссией по Гражданской защите Кыргызской Республики;
- на территориальном уровне – территориальными комиссиями по Гражданской защите;
- на ведомственном уровне – ведомственными комиссиями по Гражданской защите;
- на объектовом уровне – специально созданными решениями руководителей организаций, предприятий, учреждений объектовыми комиссиями по Гражданской защите;
- при необходимости, в зависимости от специфики чрезвычайных ситуаций – специальными совместными группами специалистов-экспертов (или межведомственными комиссиями),

которые создаются отдельными решениями руководителей соответствующих органов управления Гражданской защиты.

Комиссия по гражданской защите (далее – КГЗ) является органом управления гражданской защиты, предназначенным для организации и выполнения мероприятий по гражданской защите на соответствующей территории во всех режимах функционирования государственной системы гражданской [30].

Согласно положений изложенных в [30], **председателем Комиссии по гражданской защите** является начальник гражданской защиты – полномочный представитель Правительства Кыргызской Республики в области, глава местной государственной администрации, органа местного самоуправления, руководитель учреждения и предприятия независимо от форм собственности, осуществляющий на соответствующей территории непосредственное руководство и несущий персональную ответственность за выполнение возложенных на Комиссию по Гражданской защите задач.

**Рабочим органом Комиссии по гражданской защите** является областное, городское и районное подразделение уполномоченного государственного органа в области гражданской защиты.

**Комиссия по гражданской защите в пределах своей компетенции имеет право** принимать решения в области гражданской защиты, обязательные для выполнения территориальными подразделениями органов исполнительной власти, органами местного самоуправления, местными сообществами, всеми организациями, предприятиями и учреждениями независимо от форм собственности расположенными на соответствующей территории, а также гражданами [30].

Официальным итоговым документом, отображающим обстановку, сложившуюся на определенной территории, объекте, секторе, отрасли Кыргызской Республики в результате чрезвычайной ситуации, а также результаты оценки ущерба, убытков и потребностей по реконструкции и восстановлению от чрезвычайной ситуации, является **Акт Комиссии по гражданской защите**.

### **Акт Комиссии по гражданской защите:**

- подписывается всеми членами комиссии и утверждается начальником Гражданской защиты – председателем комиссии по Гражданской защите;
- должен содержать в себе основную информацию о произошедшей чрезвычайной ситуации, данные по оценке социально-экономического ущерба, убытков и потребностей по реконструкции и восстановлению от чрезвычайной ситуации, а также соответствующие заключения, выводы и предложения комиссии, по состоянию на период проведения оценки последствий чрезвычайной ситуации;
- дополняется необходимыми приложениями – соответствующими документами, табличными, списочными, справочными, фото, видео и другие материалами, подтверждающими (поясняющими) обозначенную в Акте основную информацию. К примеру, данные о состоянии объектов до чрезвычайной ситуации (соответствие СНиП, застрахованность, сведения об экономической деятельности, оказываемых услугах и другие).

Для обобщения (объединения) результатов оценки социально-экономического ущерба, убытков и потребностей от чрезвычайных ситуаций, выполненных отдельно по каждому объекту (сектору; отрасли), настоящее рекомендуется использовать сводную таблицу итогов оценки социально-экономического ущерба, убытков и потребностей по реконструкции и восстановлению от чрезвычайной ситуации, образец которой представлен в таблице 18.

Цели проведения оценки последствий чрезвычайных ситуаций.

Оценка социально-экономического ущерба, убытков и потребностей по реконструкции и восстановлению от чрезвычайной ситуации необходима:

#### **➤ в краткосрочной перспективе:**

- для определения ущерба и убытков, проведения анализа экономических потерь и других негативных социально-экономических последствий, которая включает в себя оценку возможного влияния чрезвычайной ситуации на экономические

показатели и временный макроэкономический дисбаланс, который может возникнуть, а также на временное сокращение занятости, снижение доходов и уровня материального благосостояния пострадавших граждан и домохозяйств;

- для определения государственных мероприятий, необходимых для экстренной ликвидации последствий чрезвычайной ситуации, с целью уменьшения страданий населения и начала реконструкции и восстановления экономики.

➤ **в средне- и долгосрочной перспективе:**

- для определения потребностей в финансировании, необходимом для обеспечения полного восстановления экономических потерь и реконструкции объектов производственного и социального назначения на основе концепции «отстаивания лучше, устойчивее, чем было»;
- для определения степени воздействия в целом на экономику страны, внешний валовой продукт (ВВП), уровень экспорта, импорта, доходов, бедности и другие социально-экономические показатели;
- для инициирования, по решению Правительства Кыргызской Республики, процесса запроса и получения необходимой международной помощи, выходящей за рамки собственных возможностей страны.

Конечным результатом оценки является разработка и реализация Программ (Планов мероприятий) по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, реконструкции и восстановлению объектов производственного и социального назначения, пострадавших от бедствий, а также принятию мер по предупреждению (снижению) риска бедствий, возможных на данной территории в будущем.

Оценка ущерба, убытков и потребностей от чрезвычайной ситуации, планирование и проведение мероприятий по реконструкции и восстановлению должны быть инициированы, принадлежать и осуществляться под непосредственным руководством Правительства Кыргызской Республики, при поддержке международного сообщества.

Таблица 18 – Сводная таблица итогов оценки социально-экономического ущерба, убытков и потребностей по реконструкции и восстановлению от чрезвычайной ситуации (по состоянию на \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года)

<b>Раздел 1: Информация по классификации чрезвычайной ситуации</b>		
Наименование показателя	Код строки	Показатели
Классификация характера проявления ЧС	1.1.	Единица измерения Наименование характера проявления ЧС
Классификация вида ЧС	1.2.	Наименование вида и характер проявления ЧС
Классификация степени тяжести ЧС	1.3.	Наименование степени тяжести ЧС
Дата происхождения ЧС	1.4.	Число, месяц, год, время, ч., мин.
Место происхождения ЧС	1.5.	Наименование участка, квартала, села, аильного округа, поселка, города, района, области
Общая площадь зоны ЧС	1.6.	кв. км.
Дополнительная информация, в том числе по вторичным факторам, спровоцированным данным ЧС	1.7.	

Раздел 2: Информация по пострадавшим от чрезвычайной ситуации						
Из них:	Наименование показателя (все показатели формулируются в зависимости от сложившейся ситуации и по мере актуальной необходимости)	Код строки	Единица измерения	Всего	Из них:	
					мужчины	женщины
	Погибло	2.1.	человек			дети в возрасте от 0 до 16 лет
	Пострадало (получили ущерб здоровью)	2.2.	человек			
	Легкая степень (Оказана первая медицинская помощь)	2.2.1.	человек			
	Средняя степень (Оказывается медицинская помощь в больничных учреждениях)	2.2.2.	человек			
	Тяжелая степень (Госпитализированы)	2.2.3.	человек			
	-----	2.2.4.	человек			
	-----	2.2.5.	человек			

<b>Раздел 3: Информация по нарушению нормальной жизнедеятельности</b>						
Нарушена нормальная жизнедеятельность		3.0.	семей			
Остались без жилья		3.1.1.	семей			
Расселены в палаточных городках		3.1.1.1.	семей			
Расселены по родственникам		3.1.1.2.	семей			
Расселены в школах		3.1.1.3.	семей			
Расселены в спортивных залах		3.1.1.4.	семей			
-----		3.1.1.5.	семей			
-----		3.1.1.6.	семей			
-----		3.1.1.7.	семей			
Проживают в индивидуальных жилых домах, с вышедшей из строя системой подачи поливной воды на приусадебные участки		3.1.2.	семей			
Проживают в индивидуальных жилых домах с вышедшей из строя системой подачи электроэнергии		3.1.3.	семей			
Проживают в многоэтажных домах с вышедшей из строя централизованной системой подачи воды		3.1.4.	семей			
Проживают в многоэтажных домах с вышедшей из строя канализационной системой		3.1.5.	семей			

:ХИН ЁИ



Проживают в многоэтажных домах с вышедшей из строя отопительной системой	3.1.6.	семей			
Проживают в населенном пункте с вышедшей из строя централизованной системой подачи природного газа	3.1.7.	семей			
-----	3.1.8.	семей			
-----	3.1.9.	семей			
-----	3.1.10.	семей			

<b>Раздел 4: Информация по ущербу, убыткам потребностям от чрезвычайных ситуаций</b>						
<b>Наименование показателя</b> (все показатели формулируются в зависимости от сложившейся ситуации и по мере актуальной необходимости)	<b>Размеры ущерба</b>		<b>Размеры убытков</b>	<b>Размеры потребностей от ЧС</b>		
	в физических величинах (до-годов, км, тонн, и т.д.)	в стоимостном выражении млн сомов	в стоимостном выражении млн сомов	по реконструкции ущерба с учетом «отстраивания лучше, устойчивее чем было»	по восстановлению убытков с учетом «отстраивания лучше, устойчивее чем было»	Итоговые потребности
Общая размеры ущерба, убытков и потребностей от ЧС						
из них по формам собственности:						
Частная						
Государственная						
Муниципальная						

из них по секторам	Сектор: Жилье	Частная								
		Государственная								
		Муниципальная								
из них по секторам	Сектор: Сельское хозяйство	Частная								
		Государственная								
		Муниципальная								
	Сектор: Дорожное хозяйство	Частная								
		Государственная								
		Муниципальная								
	из них по секторам	Сектор: Здравоохранение	Частная							
			Государственная							
			Муниципальная							
из них по формам собственности:		Частная								
		Государственная								
		Муниципальная								

из них по секторам	Сектор: Образование								
		Частная							
	из них по формам собственности:	Государственная							
		Муниципальная							
	Сектор: Энергетика								
		Частная							
	из них по формам собственности:	Государственная							
		Муниципальная							
	Сектор: Промышленность								
		Частная							
	из них по формам собственности:	Государственная							
		Муниципальная							



Оценку ущерба, убытков и потребностей от чрезвычайных ситуаций, в каждом конкретном случае, должны осуществлять соответствующие Комиссии по гражданской защите, в состав которых входят должностные лица – специалисты-эксперты, способные на профессиональном уровне осуществить оценку и представить обоснованные результаты. Рекомендуемый типовой перечень специалистов, требуемых для проведения оценки ущерба, убытков и потребностей по реконструкции и восстановлению от чрезвычайных ситуаций представлен в таблице 19.

#### **6.4. Основы оценки ущерба, убытков и потребностей от чрезвычайных ситуаций**

##### **Основы оценки ущерба от чрезвычайных ситуаций.**

В соответствии с данными [15, 31, 32] приняты следующие определения:

**Ущерб от чрезвычайной ситуации** – это возникшие в результате воздействия чрезвычайных ситуаций частичные или полные разрушения (утрата, повреждение) объектов производственного и социального назначения (материальных и иных ценностей).

**Материальное значение ущерба** от чрезвычайных ситуаций выражается в **восстановительной стоимости пострадавших** от чрезвычайных ситуаций объектов производственного и социального назначения.

**Восстановительная стоимость** – это стоимость затрат, необходимых для воспроизводства точной копии частично или полностью разрушенных (утраченных, поврежденных) объектов производственного и социального назначения (материальных и иных ценностей) по действующим на момент чрезвычайных ситуаций рыночным ценам.

Объекты производственного и социального назначения: все виды товарно-материальных средств, движимого и недвижимого имущества, в том числе здания, сооружения, коммуникации, инфраструктура, технические средства, оборудование, складские и другие помещения, животные, продукты растениеводства, земельные и водные ресурсы.

Таблица 19 – Рекомендуемый типовой перечень специалистов, требуемых для проведения оценки ущерба, убытков и потребностей по реконструкции и восстановлению от чрезвычайных ситуаций по объектам (секторам; отраслям) [выборочно]

№№	Отрасль / Сектор / Объект	Требуемый специалист-эксперт
1	Растениеводство	Агроном
2		Инженер-агроном или инженер-механизатор сельского хозяйства
3		Экономист по сельскому хозяйству
4	Животноводство	Ветеринар
5		Экономист по животноводству
6	Промышленность	Инженер-строитель или инженер-технолог
7		Экономист по организации промышленного производства
8	Торговля	Инженер-строитель или архитектор
9		Экономист по торговле
10	Туризм	Архитектор или инженер-строитель
11		Экономист по туризму
12	Образование	Архитектор или инженер-строитель
13		Социолог
14		Экономист
15	Здравоохранение	Архитектор или инженер-строитель
16		Врач
17		Эпидемиолог
18		Экономист
19	Жилье, строительство или недвижимость	Архитектор
20		Инженер-строитель
21		Экономист
22	Водоснабжение и канализация	Инженер-строитель
23		Инженер-сантехник
24		Экономист
25	Электроснабжение	Инженер-строитель
26		Инженер-электротехник
27		Экономист

28	Транспорт	Инженер-строитель
29		Инженер железнодорожных путей сообщения
30		Транспортный экономист
31	Связь	Инженер-строитель
32		Инженер по связи
33		Экономист
34	Макроэкономический анализ	Специалист в области макроэкономики
35		Экономист по вопросам развития
36		Статистики
37	Анализ доходов	Специалист по экономике труда
38	Гендерный анализ	Гендерный специалист
39	Охрана окружающей среды	Экономист по вопросам охраны окружающей среды
40		Эколог
41		Специалист по лесному хозяйству
		Биолог

**Примечание:** Оценку ущерба, убытков и потребностей от чрезвычайных ситуаций, в каждом конкретном случае, в зависимости от отрасли (сектора; объекта), должны осуществлять соответствующие Комиссии по гражданской защите, в состав которых входят или дополнительно назначаются должностные лица – специалисты-эксперты, способные на должном профессиональном уровне осуществить оценку и представить обоснованные результаты.

**Ущерб от** чрезвычайных ситуаций возникает в процессе или сразу же после чрезвычайных ситуаций, и измеряется в физических величинах (дома, мосты, дороги, транспорт, коммуникации, животные и т. д.).

Ниже приведены разъяснения и простейшие примеры оценки ущерба от чрезвычайных ситуаций (**в восстановительной стоимости**):

**Пример 1:** Материальное значение ущерба по жилому дому, пострадавшему в результате чрезвычайной ситуации (например – землетрясение) должна составить такую сумму денежных

средств, за которую можно заново отстроить (восстановить) точную копию этого же жилого дома по действующим на момент возникновения чрезвычайной ситуации рыночным ценам.

Так как пострадавший жилой дом был построен без соблюдения строительных норм и правил по сейсмостойкому строительству, рыночная стоимость строительства дома на момент постройки (например, 20 лет назад) составляла около 200,0 тысяч сом.

Чтобы заново отстроить (восстановить) точную копию данного жилого дома по действующим на момент возникновения чрезвычайной ситуации рыночным ценам необходимо около 1,0 млн сом, что и составит по данному жилому дому **ориентировочный ущерб в восстановительной стоимости.**

**Пример 2:** Сельская школа была построена «ашарным» методом, без соблюдения строительных норм и правил по сейсмостойкому строительству. Рыночная стоимость строительства школы на момент постройки (например 20 лет назад) составляла около 1,0 млн сом. Чтобы заново отстроить (восстановить) точную копию этой же сельской школы по действующим на момент возникновения чрезвычайной ситуации (например – землетрясение) рыночным ценам необходимо около 6,0 млн сом, что и составит по данной сельской школе ориентировочный **ущерб в восстановительной стоимости.**

#### **Основы оценки убытков от чрезвычайных ситуаций.**

В соответствии с данными [31, 32] приняты следующие определения:

**Убытки от чрезвычайных ситуаций** – это негативные изменения в социально-экономической жизнедеятельности объектов производственного и социального назначения, возникающие в результате чрезвычайных ситуаций.

**Материальное (стоимостное) значение убытков от чрезвычайных ситуаций** выражается в существующих рыночных ценах.

**К типичным убыткам от чрезвычайных ситуаций относятся:**

- упущенная выгода из-за прекращения деятельности, сокращение объемов производства и продаж в производственных



секторах (сельское хозяйство, животноводство, рыбное хозяйство, промышленность и торговля и т. д.);

- повышение производственных расходов и снижение уровня доходов за оказание услуг (образование, здравоохранение, водоснабжение, электроснабжение, транспорт, связь, туризм и т. д.);
- непредвиденные расходы, связанные с ликвидацией последствий чрезвычайных ситуаций, в том числе с оказанием гуманитарной помощи вовремя и после чрезвычайной ситуации;
- изменения в объеме экономических потоков в результате чрезвычайных ситуаций.

**Убытки от чрезвычайных ситуаций** возникают вплоть до полного восстановления устойчивой социально-экономической жизнедеятельности – иногда, это может длиться на протяжении длительного периода.

Ниже приведены разъяснения и простейшие примеры оценки убытков от чрезвычайных ситуаций:

**Пример 1:** Из-за схода оползня произошло крушение опоры высоковольтной линии 110 кВ, расположенного в горной труднодоступной местности.

**Ущерб от чрезвычайной ситуации составил около 2 млн сомов** – это восстановительная стоимость опоры линии электропередачи 110 кВ.

Предположим, что из-за чрезвычайной ситуации на 15 суток, с 15 по 30 августа, в разгар летнего сезона, была полностью прекращена подача электроэнергии в расположенные в этой зоне пансионаты, дома отдыха и культурно-развлекательные учреждения.

Комиссией по гражданской защите района, совместно с представителями заинтересованных сторон, были проанализированы все усредненные данные по доходам и поступлениям налоговых отчислений по каждому пансионату, дому отдыха и культурно-развлекательным учреждениям за предыдущие годы, именно за период с 15 по 30 августа. Полученные при этом данные должны браться за основу при определении размеров потери доходов по каждому объекту, а в итоге общего размера убытков по данной чрезвычайной ситуации.

**Ориентировочные размеры убытков от чрезвычайной ситуации составят около 50,0 млн сомов.** (Потери доходов за 25 дней по всем туристическим курортам, пансионатам и домам отдыха).

**Примерный расчет:** 20 пансионатов (закрытых из-за отсутствия электричества) x 200 отдыхающих (в каждом пансионате в день) x 500 сом (средняя чистая прибыль (доход) от одного посетителя в день на пансионат) x на 25 дней (15 дней, когда пансионаты не работали из-за отсутствия электроэнергии + 10 дней до полного набора новых отдыхающих).

**Примечание:** Потери общего дохода пострадавших пансионатов уже включают другие убытки (например, компенсации клиентам, которым пришлось прервать свой отпуск, заработная плата обслуживающего персонала и т. д.). Поэтому не требуется рассчитывать эти потери отдельно, так как это приведет к двойному учету.

**Пример 2:** После продолжительного ливневого дождя в марте 2012 г. образовавшимся мощным селевым потоком было толстым слоем заилено грязекаменной массой 300 га пахотных земель, расположенных в предгорной зоне и используемых крестьянскими хозяйствами под выращивание фасоли.

Данный участок пахотных земель стал полностью непригоден для севооборота в течение 2 лет до частичного восстановления пригодности к посеву и плодородию, а также в течение последующих 2 лет – может быть пригоден для севооборота с снижением урожайности фасоли на 40 %.

**Общие убытки по данной чрезвычайной ситуации ориентировочно составили 21,8 млн сомов, в том числе:**

1. **Около 2,0 млн сомов** – непредвиденные затраты на проведение комплекса агромелиоративных и других специальных работ по полному восстановлению пригодности к посеву и плодородию данных пахотных земель (это к примеру, а более точно могут определить специалисты-эксперты);

2. **Около 12,375 млн сомов** – потери доходов от полной потери запланированного урожая в течении двух лет до полного восстановления к посеву данных пахотных земель. (**Расчет:** 300 га (площадь пострадавших от селей пахотных земель) x 750 кг/га

(средняя урожайность фасоли) x 55 сом/кг (средняя рыночная стоимость 1 кг фасоли) x 2 года (потеря урожая двух лет) x 50% (это часть – производственные затраты по выращиванию фасоли);

**3. Около 7,425 млн сомов** – потери доходов от частичной потери (на 40 %) урожая в течении, к примеру, еще двух лет до полного восстановления плодородия данных пахотных земель (**Расчет:** 300 га (площадь пострадавших от селей пахотных земель) x 450 (средняя урожайность фасоли после снижения урожайности на 40 %) x 55 сом/кг (средняя рыночная стоимость 1 кг фасоли) x 2 (потеря урожая двух лет) x 50 % (это часть – производственные затраты по выращиванию фасоли)).

**Пример №3:** Наводнения, вызванные ледяным затором на реке возле рынка. Подвал и первый этаж одного из зданий были полностью затоплены наводнением.

В подвале хранилось 150 тонн муки. На первом этаже располагались 3 точки продажи компьютеров и 7 точек продажи сотовых телефонов, где хранились 100 компьютеров, 50 ноутбуков и 2000 различных единиц мобильных телефонов, которые были затоплены водой.

Кроме того, вследствие наводнения 30 торговых точек оставались закрытыми в течение 15 дней.

Для ликвидации ледяного затора и пропуска воды были использованы рабочие – 100 человек, две специальные автомашины для откачки воды и 5 автосамосвалов.

**Приблизительный ущерб от чрезвычайной ситуации составляет – 16 млн сомов.** (Восстановительная стоимость товаров, уничтоженных из-за затопления водой (рассчитывается по существующим на тот период оптовым рыночным ценам, оплачиваемым владельцами торговых точек).

**Расчет:** Мука – 1,5 млн сомов (150 тонн по 10 тыс. сомов за тонну) + Компьютеры – 2 млн сомов (100 ед. x 20 тыс. сомов) + Ноутбуки – 2,5 млн сомов (50 ноутбуков x 50 тыс сомов за ноутбук) + Сотовые телефоны – 10 млн сомов (2000 сотовых телефонов по 5000 сомов).

**Приблизительная сумма убытков от чрезвычайной ситуации – составляет 11,0 млн сомов.**

**а) около 2 млн сомов** – непредвиденные расходы, связанные с очисткой и другими работами для полного восстановления затопленных водой помещений рынка, в том числе заработная плата для 100 дополнительно нанятых людей + эксплуатационные расходы для нанятых автомашин.

**б) около 9 млн сомов** – потери доходов от продаж в течение 15 дней для всех магазинов, которые были закрыты (**Расчет:** Всего 30 торговых точек (неработающие и терпящие убытки из-за чрезвычайной ситуации) x 100 000 сомов (средний объем продаж в магазине в день) x 15 дней закрытия x 20 % (средний размер чистой прибыли от общего объема продаж).

### **6.5. Основы оценки потребностей по реконструкции и восстановлению от чрезвычайных ситуаций (итоговых, суммарных потребностей по чрезвычайной ситуации)**

В соответствии с данными [31, 32] приняты следующие определения:

**Потребности от чрезвычайной ситуации** – это потребности в стоимостном выражении, необходимые для реконструкции и восстановления объектов производственного и социального назначения, пострадавших в результате чрезвычайной ситуации, с обязательным соблюдением концепции «Отстраивание лучше, устойчивее чем было».

Материальное (стоимостное) значение потребностей от чрезвычайной ситуации выражается в существующих рыночных ценах. На рис. 6 приведена схема, показывающая взаимосвязь последовательности от оценки ущерба и убытков к оценке общих потребностей от чрезвычайной ситуации.

Концепция «Отстраивание лучше, устойчивее чем было» – означает, что объекты, пострадавшие от чрезвычайной ситуации, должны реконструироваться (восстанавливаться), с учетом обеспечения их последующей максимальной устойчивости к возможным в будущем бедствиям, то есть они должны соответствовать современным требованиям, быть улучшенного качества,

с применением инновационных технологий, мер по смягчению риска бедствий и, в некоторых случаях, возможен перенос стратегических объектов в более безопасные районы.

В том случае, если на реконструкцию или восстановление требуется более одного года, необходимо применять соответствующие меры для учета последствий многолетней инфляции.

Данные о размерах **ущерба от чрезвычайных ситуаций** необходимы и используются для оценки потребностей размеров финансирования, необходимого **на реконструкцию** частично или полностью разрушенных в результате воздействия чрезвычайных ситуаций объектов производственного и социального назначения.

Данные о размерах производственных **убытков от чрезвычайных ситуаций** и их территориальном, временном и секторальном распределении необходимы и используются для оценки потребностей размеров финансирования, необходимого **для восстановления** как устойчивой социально-экономической жизнедеятельности объектов производственного и социального назначения, пострадавших в результате чрезвычайных ситуаций, так и экономики в целом.

Оценка потребностей в финансировании для обеспечения полного восстановления и реконструкции после чрезвычайных ситуаций опирается на объективную и достоверную количественную оценку производственных потерь и разрушения материальных активов с разбивкой на географические районы и секторы хозяйственной деятельности, с сосредоточением на конкретных группах (слоях) пострадавшего населения.

Потребности в восстановлении и реконструкции оцениваются как для государственного, муниципального, так и для частного секторов, поскольку чрезвычайные ситуации затрагивают все общество и всю экономику в целом, в силу чего все эти сектора будут нуждаться в финансировании.

Особенности оценки потребностей в реконструкции от чрезвычайных ситуаций.

**Потребности в реконструкции от чрезвычайных ситуаций** состоят из общей стоимости ущерба от чрезвычайных ситуаций и затрат на реконструкцию объектов производственного

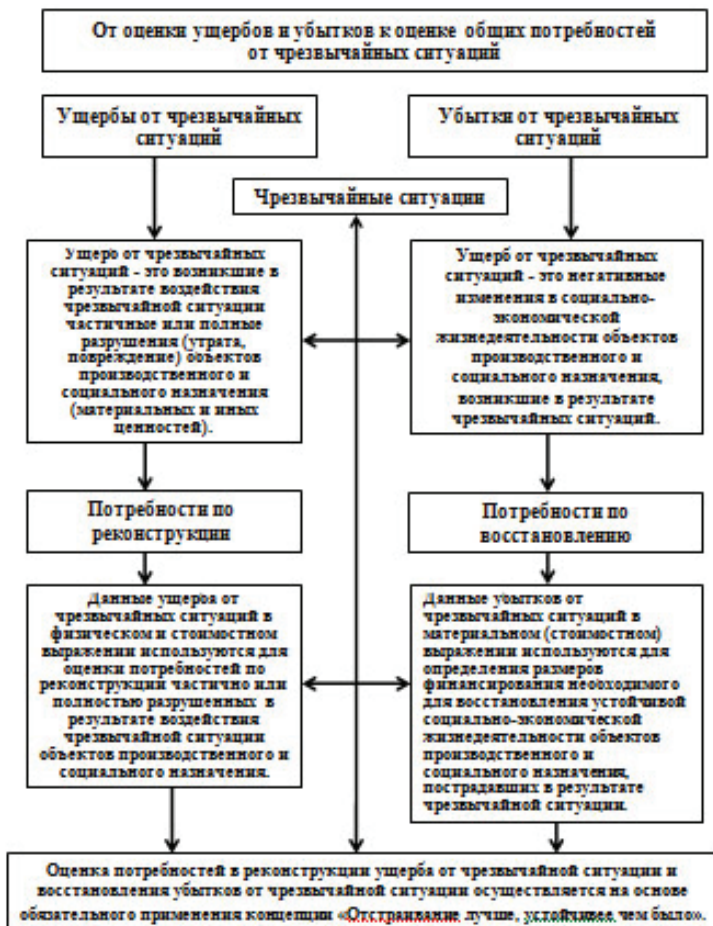


Рисунок 6 – Схема, взаимосвязи оценки общих потребностей от чрезвычайной ситуации от оценки ущербов и убытков

и социального назначения, в соответствии с концепцией «отстраивание лучше, устойчивее чем было».

Материальное (стоимостное) значение **потребностей в реконструкции** от чрезвычайных ситуаций выражается в существующих рыночных ценах.

Чрезвычайные ситуации обычно дают возможность более качественно отстроить уничтоженные активы (в особенности жилье, коммуникации) за счет внедрения стандартов качества и применения мер по повышению устойчивости восстанавливаемых объектов к будущим бедствиям.

Во многих случаях возникает необходимость переноса отдельных зданий или даже целых населенных пунктов в менее уязвимые географические районы. В таких случаях **потребности в финансировании мер по реконструкции значительно превышают размеры фактического ущерба от чрезвычайной ситуации**, поскольку учитывают стоимость земли, которую потребуется приобрести, а также дополнительные затраты на основные виды коммунальных услуг, которые потребуется создать на новом месте.

Наконец, в том случае, если на работы по реконструкции требуется много времени (более одного года), при оценке потребностей необходимо также учитывать последствия инфляции.

**Потребности в реконструкции от чрезвычайной ситуации одного объекта** можно оценить с применением простейшей математической модели (22):

$$PP_K = CU_{\text{щ}} + CU_C + CT_V + СИ_H, \quad (22)$$

где:  $PP_K$  – Потребности в реконструкции;

$CU_{\text{щ}}$  – Стоимость ущерба от чрезвычайных ситуаций;

$CU_C$  – Стоимость повышения устойчивости;

$CT_V$  – Стоимость технологических улучшений;

$СИ_H$  – Стоимость инфляции.

**Общие потребности в реконструкции по чрезвычайным ситуациям в целом**, где полному или частичному разрушению подверглось значительное количество объектов, относящихся к различным секторам (отраслям), можно оценить с применением простейшей математической модели (23):

$$\begin{aligned}
 ОПР_K = & CPЖ_л + CPД_х + CPC_х + CPB_х + \\
 & \dots + CPO_б + CPЗ_х + CPД_с \dots,
 \end{aligned}
 \tag{23}$$

где:  $ОПР_K$  – общие потребности в реконструкции по чрезвычайной ситуации;

$CPЖ_л$  – стоимость реконструкции объектов жилищного сектора;

$CPД_х$  – стоимость реконструкции объектов дорожного хозяйства;

$CPC_х$  – стоимость реконструкции объектов сельского хозяйства;

$CPB_х$  – стоимость реконструкции объектов водного хозяйства;

$CPO_б$  – стоимость реконструкции объектов сектора образования;

$CPЗ_х$  – стоимость реконструкции объектов сектора здравоохранения;

$CPД_с$  – стоимость реконструкции объектов других секторов (отраслей).

Ниже приведены разъяснения и простейшие примеры **оценки потребностей в реконструкции** от чрезвычайных ситуаций.

**Пример 1:** Жилой дом, построенный без учета требований норм по сейсмостойкому строительству, до чрезвычайной ситуации. Рыночная стоимость жилого дома на момент постройки 20 лет назад составляла 200,0 тыс. сомов.

После чрезвычайной ситуации (землетрясение) жилой дом разрушился, ущерб составил 1,0 млн сомов – это восстановительная стоимость разрушенного от чрезвычайной ситуации жилого дома (в том же виде и в ценах на момент чрезвычайной ситуации), но дом не будет устойчивым к бедствиям и не пригоден к дальнейшей эксплуатации.

Потребность в реконструкции устойчивого к бедствиям жилого дома с учетом концепции «отстраивание лучше, устойчивее чем было» составляет 2,0 млн сомов (полностью построенный жилой дом с учетом требований норм по сейсмостойкому строительству).



**Пример 2:** Средняя школа, построенная без учета требований норм по сейсмостойкому строительству (методом «Ашар»), до чрезвычайной ситуации. Рыночная стоимость жилого дома на момент постройки 20 лет назад составляла 1,0 млн сомов.

После чрезвычайной ситуации (землетрясение) средняя школа разрушилась, ущерб составил 5,0 млн сомов – это восстановительная стоимость разрушенной от чрезвычайной ситуации средней школы (в том же виде и в ценах на момент чрезвычайной ситуации), но средняя школа не будет устойчивой к бедствиям и не пригодна к дальнейшей эксплуатации.

Потребность в реконструкции устойчивой к бедствиям средней школы с учетом концепции «отстраивание лучше, устойчивее чем было» составляет 40,0 млн сомов (полностью построенная средняя школа с учетом требований норм по сейсмостойкому строительству).

**Пример 3:** Мост через речку, построенный частично с учетом требований строительных норм и правил, до чрезвычайной ситуации. Остаточная стоимость моста до чрезвычайной ситуации составляла 3,0 млн сомов, а балансовая стоимость 4,0 млн сомов.

После чрезвычайной ситуации (селевый поток) мост через речку разрушился, ущерб от чрезвычайной ситуации составил 10,0 млн сомов – это восстановительная стоимость разрушенной от чрезвычайной ситуации моста (в том же виде и в ценах на момент чрезвычайной ситуации), но мост не будет устойчивым к бедствиям и не пригоден для дальнейшей эксплуатации.

Потребность в реконструкции устойчивого к бедствиям моста через речку с учетом концепции «отстраивание лучше, устойчивее чем было» составляет 25,0 млн сомов (полностью построенный мост с учетом требований строительных норм и правил).

Особенности оценки потребностей в восстановлении от чрезвычайных ситуаций.

**Потребности в восстановлении от чрезвычайных ситуаций** состоят из общей стоимости убытков от чрезвычайных ситуаций и затрат на восстановление устойчивой социально-экономической жизнедеятельности объектов производственного

и социального назначения, в соответствии с концепцией «отстраивание лучше, устойчивее чем было».

Материальное (стоимостное) значение **потребностей в восстановлении** от чрезвычайных ситуаций выражается в существующих рыночных ценах.

Опираясь на результаты анализа последствий чрезвычайных ситуаций на макроэкономическом уровне, ввиду производственных убытков в каждом секторе, можно произвести оценку как краткосрочных, так и средне- и долгосрочных восстановительных мер, в зависимости от приоритетов.

**Потребности в восстановлении устойчивой социально-экономической жизнедеятельности объекта** можно оценить с применением простейшей математической модели (24):

$$PB_C = CU_B + CL_{II} \quad (24)$$

где:  $PB_C$  – Потребность в восстановлении;

$CU_B$  – Стоимость убытка;

$CL_{II}$  – Стоимость ликвидации последствий до полного восстановления устойчивой социально-экономической жизнедеятельности объекта.

**Общие потребности в восстановлении устойчивой социально-экономической жизнедеятельности по чрезвычайным ситуациям в целом**, где подверглись убыткам значительное количество объектов, относящихся к различным секторам (отраслям), можно оценить с применением простейшей математической модели (25):

$$\begin{aligned} ОПВ_C = СВЖ_{II} + СВД_X + СВС_X + СВВ_X + \\ \dots + СВО_B + СВЗ_X + СВТ_K + СВД_C \dots, \end{aligned} \quad (25)$$

где:  $ОПВ_C$  – общие потребности в восстановлении по чрезвычайной ситуации;

$СВЖ_{II}$  – стоимость восстановления объектов жилищного сектора;

$СВД_X$  – стоимость восстановления объектов дорожного хозяйства;

$СВС_X$  – стоимость восстановления объектов сельского хозяйства;

$CBB_X$  – стоимость восстановления объектов водного хозяйства;

$CBO_B$  – стоимость восстановления объектов сектора образования;

$CBZ_X$  – стоимость восстановления объектов сектора здравоохранения;

$CBT_K$  – стоимость восстановления объектов сектора торговли и коммерции;

$CBД_C$  – стоимость восстановления объектов других секторов (отраслей).

### **Порядок организации сбора и представления информации по оценке последствий чрезвычайных ситуаций.**

Порядок организации сбора, обработки, обмена и предоставления информации по оценке ущерба, убытков и потребностей от чрезвычайных ситуаций основывается на принципе оценки по отдельным секторам «от самого малого (простого) к более масштабному (сложному)».

Это означает, что весь процесс оценки ущерба, убытков и потребностей от чрезвычайных ситуаций в обязательном порядке должен начинаться в отдельности по секторам от самых малых (простых) единичных объектов производственного и социального назначения, число которых может быть от нескольких единиц при малых (незначительных) чрезвычайных ситуациях – до десятка (сотни) тысяч при масштабных (крупномасштабных) чрезвычайных ситуациях.

При соблюдении данного принципа по результатам оценки ущерба, убытков и потребностей от чрезвычайных ситуаций, в конечном итоге можно будет получить совокупные данные ущерба, убытков и потребностей по каждой единичной чрезвычайной ситуации, а также от всех чрезвычайных ситуаций, произошедших на определенной территории или в целом по стране, с распределением по отдельным отраслям (секторам) ведомственной принадлежности (видам собственности) и так далее в разные промежутки времени (месяцы, кварталы, полугодия, годы).

В случаях возникновения крупномасштабной чрезвычайной ситуации с катастрофическими последствиями, в целях

максимального сокращения сроков принятия мер по реконструкции и восстановлению, определения и получения необходимой международной помощи, выходящей за рамки собственных возможностей, общая оценка ущерба, убытков и потребностей от чрезвычайных ситуаций может проводиться по отдельным секторам (отраслям) по укрупненным показателям по группам объектов производственного и социального назначения в физических величинах (в тысячах квадратных метрах жилых, общественных и производственных зданий, километрах дорог, каналов и др. коммуникаций, гектаров сельхозугодий, лесов, поголовья скота, общего числа различных сооружений учреждений образования, здравоохранения, производственных предприятий и предприятий торговли, питания, туризма, и т. д.) и обобщенных стоимостных выражениях.

### **6.6. Особенности проведения оценки последствий чрезвычайных ситуаций по объектам (секторам)**

Общая процедура проведения оценки по отдельным объектам (секторам)

Методические рекомендации предусматривают, что вся процедура проведения оценки ущерба, убытков и потребностей от чрезвычайных ситуаций по отдельным объектам (секторам) условно можно подразделить на шесть основных этапов, а именно:

**Первый этап:** Определение (уточнение) базового уровня состояния оцениваемых объектов (секторов) до возникновения чрезвычайной ситуации (база данных должна создаваться заблаговременно и уточняться в процессе проведения оценки).

**Второй этап:** Организация наблюдения за развитием ситуации во время чрезвычайной ситуации, подготовка и представление прогнозных данных по ожидаемым размерам ущерба, убытков и потребностей от чрезвычайных ситуаций.

**Третий этап:** Проведение оценки ущерба, убытков и потребностей по реконструкции и восстановлению от чрезвычайной ситуации отдельно по каждому объекту (сектору).

**Четвертый этап:** Проведение общей оценки ущерба, убытков и потребностей по реконструкции и восстановлению от чрезвычайных ситуаций по объектам (секторам).

**Пятый этап:** Проведение оценки влияния чрезвычайных ситуаций на социально-экономическое положение объектов (секторов), пострадавших от чрезвычайной ситуации (в том числе на занятость и доходы на уровне отдельных граждан (домохозяйств)).

**Шестой этап:** Проведение общей оценки макроэкономических последствий чрезвычайных ситуаций в целом на экономику страны и объекты (сектора).

Прежде чем оценивать ущерб, убытки и потребности от чрезвычайных ситуаций необходимо знать, что собой представляли или в каком исходном состоянии и условиях находились объекты (сектора), оказавшиеся в зонах бедствия до возникновения чрезвычайных ситуаций.

Таким образом, возникает необходимость в базе исходных данных, которая должна создаваться заблаговременно и уточняться в процессе проведения оценки.

База исходных данных должна состоять из трех основных комплектов данных:

**а) Базовые исходные данные по объектам (физическим активам) производственного и социального назначения.** Эта база исходных данных должна в основном состоять из данных о количестве и видах жилья, количестве и типах образовательных и медицинских учреждений, площадях орошаемых сельскохозяйственных земель, количестве и мощности объектов электроснабжения, водоснабжения и канализационных систем, протяженности и типах дорог и т. д.

В некоторых секторах такие базовые данные также должны включать в себя данные о существующих объектах в прилегающих районах, которые могут быть временно использованы для предоставления необходимых услуг на пострадавшей территории.

**б) Базовые данные о предоставлении основных услуг.** Эта база исходных данных должна состоять из данных о предоставлении базовых услуг в обычных условиях в отсутствие чрезвычайных ситуаций, включая, например, доступ к услугам образования

(процентное соотношение детей, посещающих школы) и здравоохранения (охват населения бесплатным или платным медицинским уходом) и других.

**в) Базовые данные об объемах продукции и продажах.** Эта база исходных данных должна состоять из показателей осуществления всех видов экономической деятельности, которые были запланированы до бедствия на текущий и последующие годы. Это измеряется в объемах и стоимости производства и продажи товаров и услуг и т. п. Примеры необходимой информации включают в себя: календарь сельскохозяйственных и производственных мероприятий, стоимость объема производства и продаж в других секторах, объем и стоимость основных услуг (в области электричества, водоснабжения и санитарии, транспорта и коммуникаций).

При определении (уточнении) базового уровня состояния оцениваемых объектов до возникновения чрезвычайных ситуаций рекомендуется опираться на данные, которые заблаговременно заложены в соответствующих разделах территориальных и ведомственных Планов Гражданской защиты на мирное время (Планов действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций).

При возникновении чрезвычайных ситуаций необходимо принимать меры по организации наблюдения за развитием ситуации во время чрезвычайной ситуации, а также проводить прогнозирование ожидаемых размеров ущерба, убытков и потребностей от чрезвычайных ситуаций.

Целью данного мероприятия является определение того, как каждый сектор будет вести себя на временной основе после бедствия или до того, как будут предприняты меры восстановления и реконструкции. Данная информация необходима для определения рамок временного функционирования пострадавшей экономики после чрезвычайной ситуации.

Следующие сведения необходимы для определения временного функционирования пострадавшей экономики и общества после бедствия:

- период времени, требуемый для реконструкции разрушенных объектов производственного и социального назначения;
- временная схема и расходы на восстановление доступа к социальным услугам;
- временная схема и расходы на возобновление производства товаров и услуг.

При организации наблюдения за развитием ситуации во время чрезвычайных ситуаций, подготовке и представлении прогнозных данных по ожидаемым размерам ущерба, убытков и потребностей от чрезвычайных ситуаций, рекомендуется опираться на данные, которые заблаговременно заложены в соответствующих разделах территориальных и ведомственных Планов Гражданской защиты на мирное время (Планов действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций).

Оценка ущерба и убытков по каждому сектору производится посредством сопоставления ситуации, существовавшей до бедствия, с ситуацией, сложившейся после бедствия.

Для определения общего масштаба последствий чрезвычайных ситуаций в материальном исчислении, во избежание возникновения возможных пробелов или двойного учета при проведении оценки, необходимо учитывать ущерб и убытки во всех пострадавших секторах. При оценке убытков необходимо учитывать все взаимосвязи между секторами.

В сводной таблице итогов оценки ущерба, убытков и потребностей от чрезвычайных ситуаций, а также в таблицах итогов оценки ущерба, убытков и потребностей по реконструкции и восстановлению от чрезвычайных ситуаций по секторам (по возможности) в качестве одних из главных показателей должны быть введены нижеследующие показатели:

- **по формам собственности:** – частная, – государственная, – муниципальная (органов местного самоуправления);
- **по степеням разрушений:** – 1 степень (легкие повреждения), 2 степень (умеренные повреждения), – 3 степень (тяжелые повреждения), – 4 степень (разрушения), 5 степень (обвал или полные разрушения).

## 7. ОЦЕНКА ОЖИДАЕМОЙ ЧАСТОТЫ РАЗРУШЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

В данном разделе приводится новый подход, который показывает зависимость воздействия частоты опасного события при различных видах чрезвычайных ситуаций (либо факторов влияния) на реальное возникновение риска. Для примера в качестве объекта принято здание (т. е. строительный объект).

При оценке ожидаемой частоты разрушения объектов в условиях чрезвычайных ситуаций, управление рисками является важнейшим направлением в подготовке превентивных мер в области защиты объектов, обеспечивающих их устойчивое функционирование, минимизацию возможных экономических ущербов в результате наступления разрушений элементов объекта.

Основные предпосылки определены требованиями в области анализа и управления рисками. При этом основой является методика по формированию факторов, определения их стабильного воздействия на объекты, методика управления рисками с целью обеспечения достаточно надежного уровня функционирования объекта, его особенностей, восприимчивостью к различным видам факторов, вызывающих аварии [3].

Как было указано ранее, риск можно рассматривать как совокупный фактор вероятности возникновения нежелательного события и его последствий. На практике применяются такие показатели риска как: частота свершения опасных событий (частота аварий), допустимые и недопустимые частоты опасных событий. При этом следует понимать, что риски имеют два уровня:

а) **допустимый** – это максимальная, нормативно-определенная, т.е. установленная официальными нормативными документами уровень риска опасного события или аварии;

б) **недопустимый** – это уровень риска опасного события или аварии, превышающий допустимую максимальную норму.



Таким образом, риск, это сочетание частоты (или вероятности возникновения) и последствий определенного опасного события (аварии), т. е. понятие риска всегда включает два элемента:

- частоту, с которой осуществляется опасное событие (авария);
- последствия этого события.

Тогда под риском следует понимать ожидаемую частоту или вероятность возникновения опасностей определенного уровня или же размер возможного ущерба (убытки, потери, вред) от нежелательного события, или же определенную комбинацию этих величин.

При оценке рисков рекомендуется использовать следующие методы:

➤ **качественный** (показатели, характеризующие вероятность реализации влияния риска на объект – устанавливается экспертным методом; используется для оценки нефинансовых последствий реализации риска);

➤ **интервальный** (вероятность и последствия реализации риска выражаются при помощи интервала значений; критерии и шкалы оценки интервала значений определяются специальными локальными нормативными документами);

➤ **количественный** (вероятность и последствия реализации риска выражаются при помощи точных числовых значений либо функциональными зависимостями (математическими моделями)).

Учитывая тот факт, что риск есть мера опасности, это позволяет переводить риск в опасное событие (авария; разрушение), т.е. в разряд измеряемых категорий.

Необходимо помнить, что формирование опасных и чрезвычайных ситуаций, это результат определенной совокупности наступления риска, вызванный соответствующими факторами влияния.

Правительством Кыргызской Республики в соответствии с Законом Кыргызской Республики «О Гражданской защите» утверждена классификация чрезвычайных ситуаций и критерии их оценки [4]. Данная классификация определяет организационно-правовые нормы оценки чрезвычайных ситуаций по степени их

тяжести и регулирует отношения, возникающие в процессе деятельности органов государственного управления, местного самоуправления Кыргызской Республики, организаций, предприятий и учреждений, независимо от форм собственности, в области Гражданской защиты населения.

Для правильной оценки ожидаемой частоты разрушения здания (или авария на объекте) следует различать понятия чрезвычайной ситуации и стихийного бедствия:

а) **чрезвычайная ситуация** – событие, отличающееся масштабностью, охватывающей значительную территорию и угрожающая большому числу людей. Деление ситуаций на экстремальную ситуацию и чрезвычайную ситуацию носит условный характер, разграничений в республике по размеру пока нет. В целом чрезвычайные ситуации можно рассматривать как совокупность чрезвычайных ситуаций и экстремальных ситуаций, которую называют опасной ситуацией. В основе экстремальной ситуации и чрезвычайной ситуации лежит остаточный риск, вытекающий из истины о потенциальной опасности любой деятельности человека.

б) **стихийные бедствия** – это опасные явления или процессы геофизического, геологического, гидрологического, атмосферного и другого происхождения таких масштабов, при которых возникают катастрофические ситуации, характеризующиеся внезапным нарушением жизнедеятельности людей, разрушением и уничтожением материальных ценностей. Стихийные бедствия, как правило, приводят к авариям и катастрофам в промышленности, на транспорте, в коммунально-энергетическом хозяйстве и других сферах жизнедеятельности человека.

Алгоритм механизма подготовки методики оценки ожидаемой частоты разрушения объекта при чрезвычайных ситуациях должен включать следующие этапы работ [3, 19]:

1. Выявление видов и анализ чрезвычайных ситуаций, характерных для рассматриваемого района, промышленного объекта, здания, населенного пункта, района, области, согласно указанной выше классификации чрезвычайных ситуаций;

2. Сбор и анализ информации (отчетной, статистической, литературной, научной, проектной, и др.);

3. Планирование и организация работ по анализу риска на основе приведенных выше в п.п. 1 и 2 данных;
4. Проведение работ по идентификации рисков и опасностей;
5. Выявление и анализ факторов влияния (воздействия). Выбор значимых факторов влияния (их ранжирование);
6. Оценка и анализ рисков и ожидаемой частоты разрушения здания (аварий на объекте) на основании данных п.п. 4 и 5;
7. Разработка рекомендаций по уменьшению риска возникновения аварии – т.е. разработка методики управления риском при управлении устойчивостью функционирования здания в условиях чрезвычайных ситуаций.

Оценка ожидаемой частоты аварий на объекте рекомендуется проводить на основе оценки ожидаемых частот аварий на опасных составляющих (базовый элемент; вспомогательный объект) объекта, включающих ожидаемые частоты по формулам:

а) в целом для здания (на объект):

$$f_{a,KC} = \sum_{i=1}^n f_{a,KC}^i + f_{a,CBK} \quad (26)$$

б) отдельно на вспомогательном объекте здания:

$$f_{a,O} = \sum_{m=1}^{M_o} f_{a,O}^m \quad (27)$$

в) отдельно на базовом элементе здания (объекта):

$$f_{a,N} = \sum_{n=1}^{M_n} f_{a,n}^n \quad (28)$$

где:  $f_{a,KC}$ ,  $f_{a,O}$ ,  $f_{a,N}$  – соответственно ожидаемые частоты аварий в целом на объекте, на отдельных вспомогательных объектах и на отдельных базовых элементах вспомогательных объектов;

$M_o$ ,  $M_n$  – количество базовых элементов в целом на объекте либо отдельно на вспомогательных объектах;

При оценке безопасности объектов, относительно показателя частоты аварийности, можно также применять метод, основанный на новом подходе по оценке безопасности здания (объекта) с точки зрения показателя оценки физического износа конструкций, элементов или инженерных систем зданий [25]. В частности, физический износ конструкции, элемента или системы, имеющих

различную степень износа отдельных участков, определяется по формуле:

$$\Phi_{\kappa} = \sum_{i=1}^n \Phi_i * (P_i / P_{\kappa}) \quad (29)$$

$\Phi_{\kappa}$  – физический износ конструкции, элемента или системы, в %;

$\Phi_i$  – физический износ участка конструкции, элемента или системы, в %;

$P_i$  – размер (площадь или длина) поврежденного участка, в м<sup>2</sup> или м;

$P_{\kappa}$  – размер всей конструкции, в м<sup>2</sup> или м;

$n$  – число поврежденных участков.

При этом физический износ здания в целом, следует определять по формуле:

$$\Phi_z = \sum_{i=1}^m \Phi_{ki} * k_i \quad (30)$$

$\Phi_z$  – физический износ здания, в %;

$\Phi_{ki}$  – физический износ отдельной конструкции либо отдельного элемента здания, или отдельной системы, в %;

$k_i$  – коэффициент, соответствующий доле восстановительной стоимости отдельной конструкции, отдельного элемента или системы, в общей восстановительной стоимости здания;

$m$  – число отдельных конструкций и элементов или систем в здании.

Предположим, что количество опасных факторов определенного вида влияния на объекте, связанного с элементами объекта, равно  $N_{фв}$ , а общее количество факторов влияния на данном объекте равно  $N_{общ.фв}$ , за один и тот же промежуток времени (например, в течение одного квартала  $t_i$ ).

Тогда через отношение (27) можно определить величину  $r_{ij}$ , которая характеризует **относительный уровень уязвимости** (подверженность авариям) объекта:

$$r_{ij} = \sum_{i=1}^n N_{фв.} / \sum_{j=1}^m N_{общ.фв.} \quad (31)$$

$n$  – количество аварий определенного вида за период  $t_i$ ;

$m$  – количество всех видов аварий за период  $t_i$ .

При этом целесообразно по уравнению (28) определить коэффициент  $k_g$ , характеризующий уровень затратности, в случае подверженности здания риску и определенному виду аварий:

$$k_g = S_{ij \text{ пред. мер}} / U_{ij \text{ tot}} \quad (32)$$

$S_{ij \text{ пред. мер}}$  – затраты на предупреждение рисков или определенного вида аварий;

$U_{ij \text{ tot}}$  – общий экономический ущерб от рисков или определенного вида аварий.

Таким образом, чем меньше показатель  $k_g$  (т. е. чем  $k_g$  ближе к 0), тем здание (объект) в большей степени подвержено риску определенного вида аварии, что в итоге приведет к соответствующим экономическим убыткам или ущербам.

Показатель  $k_g$  также показывает соответствующую долю затратности от определенного вида аварии, в общей стоимости затрат, связанных с общим количеством аварий.

Тогда коэффициент уязвимости  $k_{\text{уязв}}$  объекта от определенного вида чрезвычайной ситуации можно рассматривать в следующем виде:

$$k_{\text{уязв}} = k_g * r_{ij} \quad (33)$$

В связи с изложенным, при определении величины предполагаемого полного экономического ущерба ( $U_{\text{tot}}$ ), которая по методике [15, 17] может быть рассчитана по формуле (34) как сумма прямого и косвенного экономического ущербов, рекомендуется применять коэффициент  $k_{\text{уязв}}$ .

$$U_{\text{tot}} = U_{\text{прямой}} + (A * U_{\text{косв}}) \quad (34)$$

$A$  – коэффициент приведения разновременных затрат (коэффициент дисконтирования);

$U_{\text{прямой}}$  – прямой экономический ущерб, определяется по [15, 17];

$U_{\text{косв}}$  – косвенный экономический ущерб, определяется по [15, 17].

Тогда расчетное значение полного экономического ущерба с учетом уязвимости здания (объекта) можно определить по уравнению:

$$U_{tot. \text{ расч}} = f(U_{tot}; k_{уязв}) \quad (35)$$

В данном случае предлагается рассмотреть принципиально новый подход к формированию методов управления безопасностью объектов с точки зрения профилактики и предупреждения рисков, аварий и снижения их частоты.

На рисунке 7 приведен схема-график, показывающий взаимосвязь таких параметров как «Риск –  $R_{ij}$ », «Ущерб –  $U_{ij}$ » и «Затраты на мероприятия по снижению или предупреждению рисков (аварий) –  $S_{ij}$ », т.е. материальные затраты на предупредительные (превентивные) мероприятия.

Согласно графика на рисунке 7, в виде примера, можно рассмотреть следующие варианты возможных событий.

**I. Вариант**, когда для объекта не предпринимаются превентивные (профилактические) мероприятия по предупреждению рисков (аварий).

I.1. Предположим, что при воздействии на элементы объекта различных факторов влияния, расчетный показатель риска  $R_a$  будет минимальным, и объем возможного экономического ущерба также будет иметь минимальное значение  $U_a$  (на графике  $R_a \rightarrow «a» \rightarrow U_a$ ).

I.2. В случае, когда расчетный показатель риска  $R_b$  будет иметь максимальное значение, объем возможного экономического ущерба также возрастет до максимального значения  $U_b$  (на графике  $R_b \rightarrow «б» \rightarrow U_b$ ).

I.3. Приведенные выше варианты «I.1» и «I.2» в данном случае должны описываться уравнением вида:

$$U_{ij} = f_1(R_{ij}; P_{ij}) \quad (36)$$

Таким образом, связь между параметрами  $U_{ij}$  и  $R_{ij}$  очевидна, через вероятностную характеристику  $P_{ij}$ , показывающую реальную связь событий и факторов влияния, которые привели к рисковой ситуации на объекте.

**II. Вариант**, когда на объекте превентивные мероприятия по предупреждению рисков предпринимаются.

II. 1. В случае когда затраты максимальны  $S_1$  (с учетом затрат на мероприятия по предупреждению рисков), используя уравнение:

$$U_{ij} = f_2(S_{ij}; P_{ij}; R_{ij}) \quad (37)$$

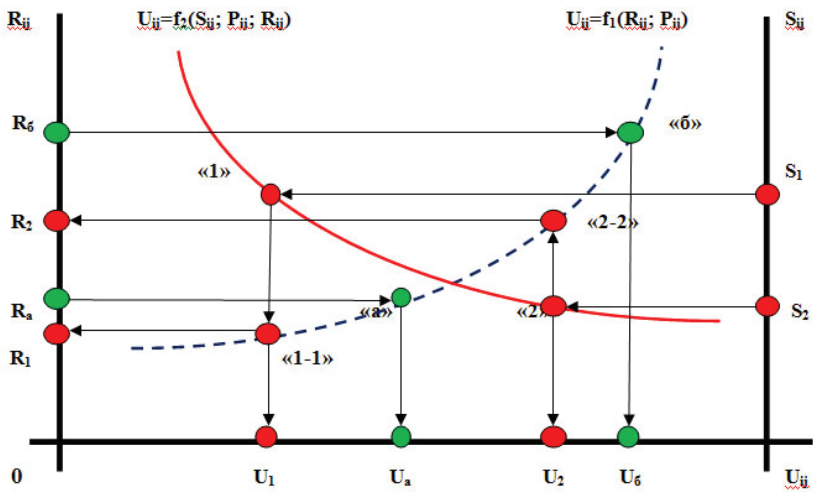


Рисунок 7 – Схема-график зависимости параметров «Риск», «Ущерб» и «Затраты на мероприятия»

Тогда можно сделать вывод, что будет достигнуто максимальное снижение возможного экономического ущерба  $U_1$  при минимизации расчетного показателя риска  $R_1$  (на графике  $S_1 \rightarrow \langle 1 \rangle \rightarrow \langle 1-1 \rangle \rightarrow U_1 \rightarrow R_1$ ).

II. 2. В случае когда затраты минимальны  $S_2$ , используя уравнение (37) можно сделать вывод, что будет иметь место значительное повышение возможного экономического ущерба  $U_2$  при повышении расчетного показателя риска  $R_2$  (на графике  $S_2 \rightarrow \langle 2 \rangle \rightarrow \langle 2-2 \rangle \rightarrow U_2 \rightarrow R_2$ ).

В данном случае, связь между параметрами  $S_{ij}$ ,  $P_{ij}$ ,  $U_{ij}$  и  $R_{ij}$  также очевидна.

В обоих вариантах можно отметить, что на объектах следует регулярно проводить мониторинг, сбор и анализ данных по авариям, их частоте, характеристикам элементов объектов и своевременно принимать соответствующие меры по снижению наступления случаев рискованных ситуаций и принятия мер по их минимизации, с целью оптимизации экономических ущербов на объекте.

Таким образом, повышение надежности функционирования объекта при чрезвычайных ситуациях требует увеличения материальных затрат. В связи с этим требования к надежности функционирования объекта должны быть экономически обоснованы. Необходимо учитывать тот факт, что увеличение затрат на повышение надежности и безопасности объекта должно оправдываться снижением материальных затрат и экономических ущербов, вызываемых возможными отказами элементов объекта от воздействия на них различных факторов влияния, приводящих к рискам.

Таким образом, при определении прогнозного показателя экономического ущерба « $U_{ij \text{ tot. расч}}$ » на объекте, определяемого по формуле (35), следует в уравнениях (36) и (37) использовать коэффициент  $k_{\text{уязв}}$ , а именно:

$$U_{ij \text{ tot. расч. 1}} = f_1(R_{ij}; P_{ij}; k_{\text{уязв}}) \quad (38)$$

$$U_{ij \text{ tot. расч. 2}} = f_2(S_{ij}; P_{ij}; R_{ij}; k_{\text{уязв}}) \quad (39)$$

Далее на основании рекомендаций [19] следует разработать методику управления рисками для всех видов чрезвычайных ситуаций, характерных для данной местности. При этом риски должны определяться при условии их идентификации и ранжирования.

Используя коэффициент уязвимости объекта  $k_{\text{уязв}}$  от чрезвычайной ситуации и показатель относительного уровня уязвимости  $r_{ij}$ , можно прогнозировать возможный уровень рискованных ситуаций с оценкой возможных экономических ущербов и ожидаемой частоты аварий (разрушений) на объекте.

На основании изложенного можно сделать вывод о том, что основная цель данного подхода заключается в упрощении методики оценки надежности объекта с точки зрения его безопасности.



## 8. АНАЛИЗ ВОЗМОЖНЫХ АВАРИЙ В ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМАХ НА ОСНОВАНИИ ВЫЧИСЛЕНИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ ОТКАЗА

Анализ возможных аварий в инженерных системах рассмотрен на примере системы водоотведения. Для решения поставленной задачи следует принять, что водоотведение представляет собой единую систему, взаимосвязанную отдельными составляющими элементами и узлами. По видам технологически выполняемых операций элементы и узлы системы водоотведения сгруппированы укрупнено в три блока (рисунок 8).

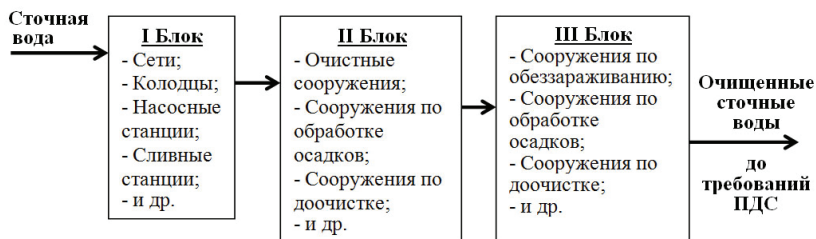


Рисунок 8 – Схема сгруппированной системы водоотведения по видам выполняемых операций

Для оценки ситуации необходимо определить возможные факторы влияния, которые в определенной мере воздействуют на работу как элементов и узлов системы в отдельности, так и на систему водоотведения в целом. При этом следует учитывать, что факторы влияния могут воздействовать как отдельно, так и совместно. Анализ эксплуатационных и экспериментальных отчетных данных, а также материалы патентных и литературных источников о работе системы водоотведения показывает, что все известные факторы влияния, которые могут воздействовать на элементы и узлы системы целесообразно сгруппировать по

3-м видам с их классификацией на внешние, внутренние и комбинированные (рисунок 9).

На основании использования метода прямого опроса специалистов, непосредственно эксплуатирующих систему водоотведения, либо проводивших определенные исследования и экспериментальные работы по технологическому режиму, была получена достоверная оценка степени воздействия различных факторов на элементы системы водоотведения. Кроме того, были использованы также отчетные и статистические данные по известным отказам в работе элементов системы водоотведения.

Математическая обработка и анализ полученных результатов показывает, что не все факторы воздействуют на

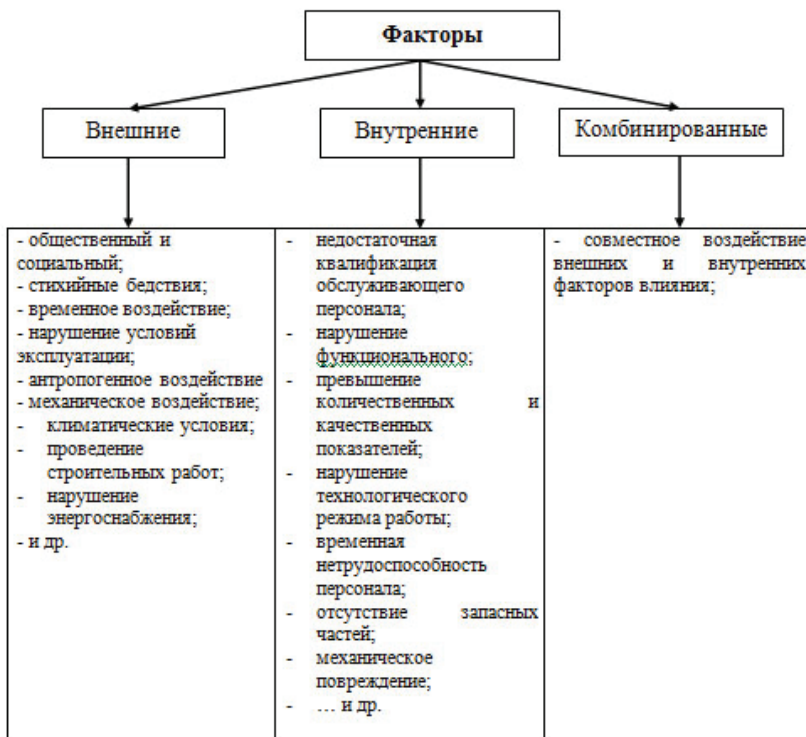


Рисунок 9 – Виды факторов влияния

работоспособность элементов системы водоотведения одинаково либо существенно.

Для наглядности составлена диаграмма, которая приведена на рисунок 10, характеризующая доли наиболее значимых факторов влияния, исходя из условия, что совокупность влияния всех факторов, приведенных на рисунок 2, равна 100 %.

Анализ приведенных сведений на диаграмме (рисунок 9) показывает, что наиболее существенными и значимыми факторами влияния, оказывающими наибольшее воздействие на элементы системы водоотведения, в результате которого могут возникнуть отказы в работе, являются следующие:

- землетрясения силой 8 и более баллов;
- временное воздействие (срок эксплуатации);
- нарушение условий эксплуатации (технологического режима или регламента);
- нарушение режима энергоснабжения элементов и узлов системы водоотведения;
- нарушение функционального режима эксплуатации системы водоотведения.

Поскольку система водоотведения представляет собой комплекс взаимосвязанных элементов и узлов, количество которых велико, необходимо определить и наиболее значимые элементы или узлы системы, надежная работа которых характеризует эффективную работу системы в целом. Анализ информации позволил выделить такие элементы как: трубопроводы: стыковые соединения трубопроводов: колодцы: насосные станции: сооружения механической очистки: сооружения биологической очистки и пр. [26].

В таблице 20 приведены данные по наиболее значимым факторам влияния и элементам системы водоотведения. При этом следует отметить, значения номера фактора и элемента по порядку выбраны случайно, по мере их появления либо рассмотрения. То есть из известных 14 факторов влияния (рисунок 10) по результатам обработки опросных данных выбраны 6 наиболее значимых факторов и 14 элементов системы водоотведения.

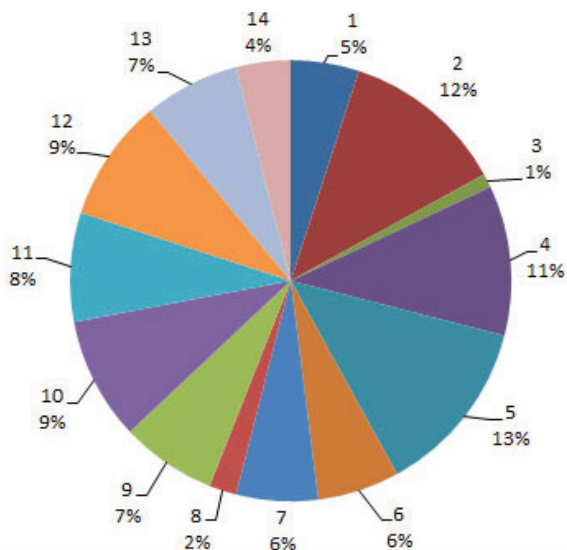


Рисунок 10 – Диаграмма распределения факторов влияния где: 1 – землетрясения до 8 баллов; 2 – землетрясения свыше 8 баллов; 3 – общественный и социальный фактор (контроль общества и влияние его на изменение экологии); 4 – временное воздействие (срок эксплуатации сооружений); 5 – нарушение условий эксплуатации: отсутствие квалифицированного обслуживающего персонала; несвоевременный текущий и профилактический ремонт систем; 6 – антропогенное воздействие (подразделяется на механическое, физическое, химическое, биологическое); 7 – механическое воздействие, непосредственно оказываемое на систему в результате ее эксплуатации; 8 – климатические условия; 9 – проведение строительного-монтажных работ (отклонение от проектных документов, нарушение условий монтажа системы и т. д.); 10 – нарушение энергоснабжения (отказ системы по причине отсутствия электроэнергии); 11 – не достаточная квалификация обслуживающего персонала; 12 – нарушение функционального режима работы (сооружение не в полной мере выполняет своих функций); 13 – превышение качественных и количественных показателей сточных вод поступающих на очистные сооружения; 14 – прочие факторы.

Таблица 20 – Наименование факторов и элементов системы

№№ п.п.	Показатели	
	i (факторы)	j (элементы)
1	Землетрясения	Трубопроводы (стальные, чугунные)
2	Временное воздействие	Трубопроводы (бетонные, железобетонные)
3	Нарушение условий эксплуатации	Трубопроводы (керамические)
4	Нарушение условий эксплуатации	Соединения труб
5	Недостаточная квалификация обслуживающего персонала	Колодцы и дюкеры
6	Нарушение функционального режима работы сооружения	Насосные станции
7	–	Сооружения механической очистки (решетки, песколовки, гидроциклоны, флотационные установки)
8	–	Сооружения механической очистки (отстойники)
9	–	Сооружения биологической очистки (вторичные отстойники, биофильтры, аэротенки)
10	–	Сооружения биологической очистки (биологические пруды, поля фильтрации, сельскохозяйственные поля орошения)
11	–	Физико-химическая очистка
12	–	Сооружения по обработке осадков (иловые площадки, метантенки)
13	–	Сооружения по обработке осадков (фильтр-прессы, вакуум-фильтр, центрифуги)
14	–	Вспомогательные сооружения (насосно-воздуходувные станции, электрические подстанции)

Для упрощения и удобства выполнения последующих операций со статистическими данными результатов прямого опроса принята оценка величины воздействия фактора влияния «*i*» на элемент «*j*» системы водоотведения в виде числа, характеризующего в общем вероятность отказа работоспособности элемента системы или системы водоотведения в целом.

Так принято, что величина вероятности может иметь значения 0; 0,5 и 1. При этом следует иметь в виду, что при значении вероятности равном:

0 – система полностью работоспособна;

0,5 – система работоспособна частично;

1 – полный отказ системы.

Обработка данных позволила сформировать расчетную матрицу, которая позволит оптимизировать процесс выбора наиболее значимых факторов воздействия. Указанная матрица приведена в таблице 21.

Таблица 21 – Расчетная матрица

« <i>j</i> » \ « <i>i</i> »	1	2	3	4	5	6
1	0,5	0,5	0,5	0	0	0
2	1	0,5	0,5	0	0	0
3	1	0,5	0,5	0	0	0
4	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5
5	0,5	0,5	0,5	0	0	0
6	0	0	0,5	1	0	0,5
7	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5
8	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5
9	0,5	0	0,5	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
11	0,5	0,5	1	1	0,5	0,5
12	0	0	0,5	0	0	0
13	0,5	0,5	0	0	0	0
14	1	0	0,5	1	0	0

Наряду с практическим применением определенных показателей в оценке надежности работы сооружений в рамках исследований разработан способ решения задачи, основанный на использовании метода оптимизации технологических схем очистки вод, который позволяет выбирать оптимальные технологические параметры процессов эксплуатации.

В результате обеспечивается безотказная работа сооружений [27]. Реализация изложенного способа на практике требует обработки и анализа многолетних данных по работе элементов и узлов системы водоотведения, при условии изменения качества исходных параметров на входе и выходе из системы, установлении границ их изменения и многих других показателей. Таким образом, изучается и анализируется методика оценки возможности наступления рискованной ситуации при ожидаемых отказах элементов системы.

Решение задачи принято в дискретной постановке со сложной схемой, то есть рассматривается механизм вычисления вероятности отказа элемента системы водоотведения в зависимости от различных факторов влияния. Для решения поставленной задачи удобно применение компьютерного моделирования. Авторами предлагается общая методика решения задачи с однофакторным и двухфакторным анализом [28]. В данном случае целесообразно применение следующих формул (40) и (41), когда можно принять условие, что  $F_1, F_2$  – вероятности отказа элементов системы водоотведения.

Для варианта последовательного соединения элементов и узлов системы водоотведения должно выполняться условие:

$$F_{12} = F_1 + F_2 - F_1 F_2 = \text{posled}(F_1, F_2), \quad (40)$$

а для варианта параллельного соединения

$$F_{12} = F_1 + F_2 = \text{parall}(F_1, F_2) \quad (41)$$

При решении поставленной задачи составляются расчетные формулы для каждой подсистемы в отдельности, с последующим составлением расчетных формул соединения подсистем между собой. Далее составляется программа по рекомендациям

приведенным в [28], в которую можно внести данные по первичным вероятностям отказов при условии, когда:

- а) можно варьировать одну из переменных;
- б) можно варьировать два вида из переменных.

Такая постановка решения задачи позволит получить вероятность отказа всей работы системы водоотведения либо полного отказа отдельного элемента системы, и как это повлияет на работу всей системы в целом. На последующих этапах расчетных работ производится однофакторный и двухфакторный анализ.

Таким образом, применяя изложенную выше методологию, можно с большой степенью достоверности решать задачи по определению наиболее уязвимых элементов и узлов системы водоотведения, предопределяя тем самым возможность предотвращения рискованных ситуаций. Также в данном случае возможен анализ предполагаемых аварий в элементах системы водоотведения на основании вычисления вероятностей отказа. Методология дает возможность разработки основ и подходов по автоматизации процесса оценки возможности наступления отказов в работе элементов и узлов выбранной системы.

Представленная методология возможна к применению оценки по определению наиболее уязвимых элементов и узлов на других системах и объектах, предопределяя тем самым возможность предотвращения рискованных ситуаций. Представляется целесообразным корректировка методики расчетов вероятности отказов с целью охвата максимального числа факторов влияния при их воздействии, как в отдельности, так и в совокупности на элементы и узлы системы.



## 9. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СНИЖЕНИЮ РИСКОВ В ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМАХ

Мероприятия по снижению риска предполагают наличие капитальных и финансовых затрат. Рассмотрим некоторые мероприятия, на которые были затрачены капитальные вложения в объеме  $KЗ_{R_i}$  по снижению риска  $R_i$ . Данные мероприятия обладают некоторой эффективностью ( $ЭЭ_{R_i}$ ), которые приводят к снижению вероятности проявления неблагоприятного события либо событий присущих рассматриваемому риску и которую можно оценить расчетным или экспертным путем.

Ниже, на рисунке 11, приведен гипотетический (предполагем типичный) график зависимости  $ЭЭ_{R_i}$  от  $KЗ_{R_i}$ .

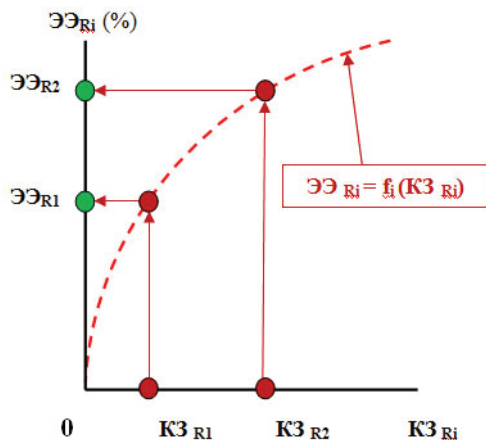


Рисунок 11 – График зависимости экономической эффективности  $ЭЭ_{R_i}$  мероприятий от вида и фактических объемов капитальных затрат  $KЗ_{R_i}$  на превентивные мероприятия

Наиболее распространенной мерой риска является показатель среднего риска [6], который определяется по формуле (42), графически представленный на рисунке 2.

$$R_i = \sum_{i=1}^n (P_i * Y_{\text{ш}_i}), \quad (42)$$

где:  $R_i$  – показатель среднего риска неблагоприятного события (или группы событий);

$P_i$  – вероятность наступления неблагоприятного события  $j$ -го типа, которое приведет к получению ущерба (или для группы событий);

$Y_{\text{ш}_i}$  – показатель ущерба (или суммарного ущерба);

$n$  – количество возможных событий  $i$ -го типа.

Таким образом, можно отметить, что при увеличении вероятности  $P_i$  возникновения рисков ситуации, возрастает возможность наступления опасности риска  $R_i$  и как следствие увеличивается уровень экономического ущерба  $Y_{\text{ш}_i}$ . В частности, если при вероятности  $P_1$  возникновения рисков ситуации  $R_1$  объем экономического ущерба составит некоторое значение  $Y_{\text{ш}_1}$ , то

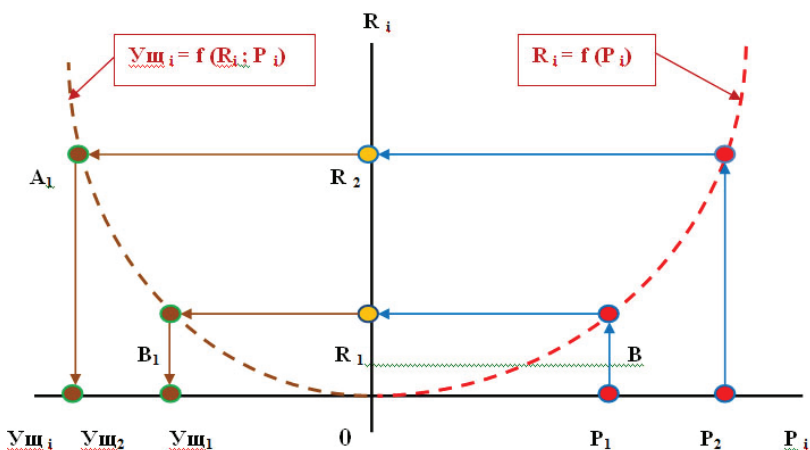


Рисунок 12 – График зависимости размера экономического ущерба  $Y_{\text{ш}_i}$  от величины риска  $R_i$  и от показателя вероятности возникновения данного риска  $P_i$

соответственно при увеличении вероятности  $P_2$  возникновения рискованной ситуации  $R_2$  объем экономического ущерба возрастет до значения  $Ущ_2$ .

Тогда, в общем случае, когда ущерб может возникнуть вследствие наступления различных (нескольких) неблагоприятных и не зависящих друг от друга событий, средний риск определяется по формуле (43) согласно [64]:

$$R_{ij} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m *(P_{ij} * Ущ_i), \quad (43)$$

где:  $R_{ij}$  – показатель среднего риска неблагоприятного события (или группы событий);

$P_{ij}$  – вероятность наступления неблагоприятного события  $j$ -го типа, которое приведет к получению ущерба (или для группы событий);

$Ущ_i$  – показатель ущерба (суммарного ущерба);

$n$  – количество возможных событий  $i$ -го типа;

$m$  – количество возможных событий  $j$ -го типа.

При этом, если по объекту приняты защитные (превентивные) меры с целью уменьшения ущерба от неблагоприятного события (при этом сам объект не влияет на возможность его проявления) – это так называемые «чистые риски», указанные защитные меры связаны с определенными капитальными затратами. В таком случае величина среднего риска определяется согласно [6, 65] по формуле (44):

$$R_{ij} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m *(P_j * P_i(j, z_j) * Ущ_i), \quad (44)$$

где:  $R_{ij}$  – показатель среднего риска неблагоприятного события (или группы событий), если приняты превентивные меры;

$P_i(j, z_j)$  – условная вероятность возникновения ущерба  $Ущ_i$  при наступлении неблагоприятного события  $j$ -го типа и осуществлении защитных мероприятий с затратами по мероприятиям равными  $Z_{Ri}$

Сопоставление подходов в определении параметров риска при осуществлении и неосуществлении защитных мероприятий графически можно рассмотреть в виде графика, который приведен на рисунке 13.

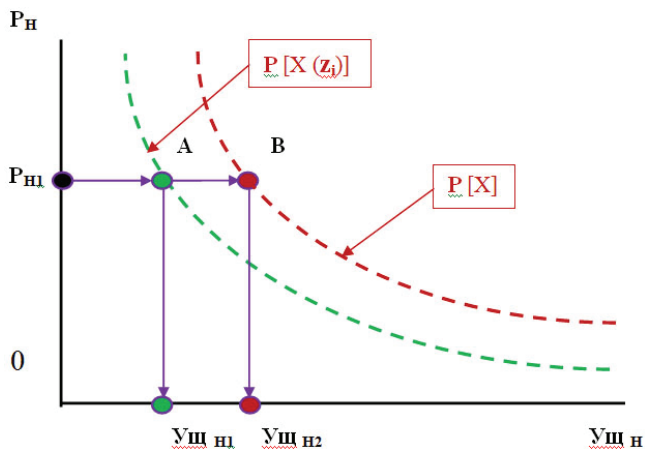


Рисунок 13 – График зависимости параметра экономического ущерба  $Y_{щ_H}$  при осуществлении  $P[X(z_i)]$  или неосуществлении  $P[X]$  превентивных (защитных) мероприятий

Согласно приведенного на рисунок 13 графика можно отметить, что в зависимости от того, принимались ли предупредительные (превентивные) мероприятия или нет, зависит объем возможных экономических ущербов при вероятности  $P_H$  возникновения риска (рисковых ситуаций).

Так, в случае одинаковой вероятности  $P_{H1}$  наступления риска опасного события, при проведении превентивных мероприятий возможный экономический ущерб составит  $Y_{щ_{H1}}$  и соответственно если не выполнялись ни какие предупредительные меры, возможный экономический ущерб увеличится до значения  $Y_{щ_{H2}}$ .

Размеры величин экономических ущербов (в том числе убытков и потребностей), рекомендуется определять в соответствии с методикой, приведенной в [64, 65].

Таким образом, предлагается конструктивный подход к оценке эффективности мероприятий направленных на управление и снижение рисков опасных событий через показатель эффективности мероприятий по снижению риска от наличия капитальных и финансовых затрат, на основании графика, приведенного на рис. 11.

$$\mathcal{E}\mathcal{E}_{Ri} = (K\mathcal{Z}_{Ri \text{ факт}} / K\mathcal{Z}_{Ri \text{ план}}) * 100, \quad (45)$$

где:  $K\mathcal{Z}_{Ri \text{ факт}}$  и  $K\mathcal{Z}_{Ri \text{ план}}$  – соответственно фактические капитальные затраты, по которым фактически выполнены работы по предупредительным мероприятиям и запланированные капитальные затраты, по которым субъектами экономики должны выполняться плановые работы по предупредительным мероприятиям.

Мероприятия будут считаться эффективными, если показатель  $\mathcal{E}\mathcal{E}_{Ri}$  будет стремиться к 100 %, и наоборот.

Кроме того, при идентификации и оценке факторов риска, следует исходить из того, что сам показатель риска должен рассчитываться по формулам (42), (43) и (44), в зависимости от конкретных условий и существующего состояния обследуемого объекта и территории, на котором располагается объект, а также совокупности факторов риска.

Практически целесообразно, перед стадией идентификации вида риска или его особенностей, восстановить (построить) дерево событий и выполнить ранжирование значимости факторов влияния. На основе выявленного значимого фактора влияния провести оценку риска и определить экономическую целесообразность мероприятий по его предупреждению (превентивные меры), согласно приведенного выше подхода.

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что понимается под термином «техносфера»?
2. Структура техносферы и ее основных компонентов.
3. Пути обеспечения техносферной безопасности.
4. Критерии и параметры безопасности техносферы.
5. Что такое управление техносферной безопасностью?
6. Роль информации в системе управления.
7. Система управления.
8. Классификация принципов управления.
9. Функции управления.
10. Основные группы методов управления.
11. Что понимается под формой управленческой деятельности?
12. Виды воздействия социально-психологического метода.
13. Формы управления.
14. Контроль и учет.
15. Мотивация и стимулирование труда.
16. Функции управления.
17. Что такое обратная связь?
18. Контур управления.
19. Какие объекты называются техногенными?
20. Негативные факторы техногенного происхождения.
21. Антропогенные опасности и их негативное влияние.
22. Какие существуют классы опасностей?
23. Экологичность источника опасности.
24. Закономерности возникновения техногенных опасностей
25. Что такое система и из чего она состоит?
26. Существуют ли в природе системы как таковые?
27. Какие основные признаки используются для классификации систем?
28. В чем состоят принципиальные отличия между сложными и простыми системами?

29. Как соотносятся между собой системный анализ и моделирование?
30. Перечислите основные способы поиска оптимальных и рациональных решений, реализующих системный синтез.
31. Цели экологического управления.
32. Задачи экологического контроля.
33. Что такое экологическая политика?
34. Оценка характеристик экологичности.
35. Что такое политика компенсаций?
36. Что такое экологические фонды?
37. Эмиссионный налог и платежи.
38. Административные методы.
39. Экономические методы.
40. Социально-психологические методы.
41. Правовые и организационно-административные инструменты.

## **ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ**

1. Причины возникновения, виды и масштабы чрезвычайных ситуаций техногенного характера.
2. Причины возникновения, виды и масштабы чрезвычайных ситуаций антропогенного характера.
3. Общий порядок защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций техногенного характера.
4. Промышленная безопасность производственных объектов.
5. Декларирование безопасности производственных объектов.
6. Причины обострения экологических проблем в современном мире.
7. Структура экологического законодательства в КР.
8. Методы контроля и мониторинга опасных и вредных факторов.
9. Методика анализа и оценки природных и техногенных рисков.

10. Механизмы государственного регулирования техногенной безопасности.
11. Превентивные меры защиты от ЧС техногенного происхождения.
12. Нормативно-методическая база процедур возмещения ущерба при ЧС техногенного характера.
13. Методы оценки основных факторов риска ЧС различных классов.
14. Современное состояние техносферы и техносферной безопасности.
15. Виды и источники опасностей, их основные параметры.

## **ТЕМЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ СТУДЕНТОВ**

1. Система управления охраной труда на предприятии.
2. Система экологического страхования на предприятии.
3. Эколого-экономическая оценка воздействия на окружающую среду на примере (предприятие, город, район).
4. Система экологического мониторинга на предприятии.
5. Экономическая оценка экологического ущерба от деятельности предприятия.
6. Программа экологического аудита на примере.
7. Система экологического менеджмента на предприятии.
8. Организационно-правовая система социального страхования на предприятии.
9. Программа снижения техногенной нагрузки на окружающую среду на примере (предприятие, город, район).
10. Экономическая оценка уровня антропогенного и техногенного воздействия на окружающую среду от деятельности предприятия.
11. Оценка эффективности региональных (территориальных) экологических программ.



12. Оценка эффективности природоохранных мероприятий на предприятии.
13. Система экоменеджмента на предприятии.
14. Использование информационных технологий в области экономики менеджмента в техносфере на примере (предприятие, город, район).
15. Система эколого-экономического анализа в сфере промышленного природопользования на примере (предприятие, город, район).
16. Методы оценки экологической ситуации на примере айыльного аймака.
17. Менеджмент охраны труда на примере (предприятие, город, район).
18. Повышение экономической эффективности трудовых мероприятий на примере (предприятие, город, район).
19. Управление природопользованием и экологической безопасностью на примере (предприятие, город, район).
20. Оценка и минимизация экологических рисков на примере айыльного аймака.

## ГЛОССАРИЙ

**Аварийная защита** – комплекс (подсистема) специальных устройств, предназначенных для своевременного реагирования на отклонения от установленных параметров работы системы потенциально опасных объектов и быстрого (как правило, в автоматическом режиме) устранения или недопущения причин и предпосылок возникновения ЧС.

**Аварийная обстановка** – совокупность факторов и условий, сложившихся в результате произошедшей аварии на стационарном объекте, на транспорте или в населенном пункте.

**Аварийно-спасательные и другие неотложные работы (АСНДР)** – проведение мероприятий по спасению людей, материальных и иных ценностей, локализации, ликвидации ЧС.

**Аварийно-химические опасные вещества (АХОВ)** – опасные химические вещества, применяемые в промышленности и сельском хозяйстве. При аварийном выбросе (разливе) АХОВ может произойти заражение окружающей среды в поражающих живой организм концентрациях (токсодозах).

**Аварийный взрыв** – взрыв, произошедший в результате нарушения технологии производства, ошибок обслуживающего персонала либо ошибок, допущенных при проектировании.

**Аварийный выброс** – непреднамеренный выброс загрязняющих веществ в окружающую среду (воду, почву, атмосферу) в результате аварий на технических системах, очистных сооружениях и т.п.

**Авария** – опасное происшествие на промышленном объекте или на транспорте, создающее угрозу жизни и здоровью людей и приводящее к разрушению производственных помещений и сооружений, повреждению или уничтожению оборудования, механизмов, транспортных средств, сырья и готовой продукции, к нарушению производственного процесса и нанесению ущерба окружающей среде.

**Авария авиационная** – опасное происшествие на воздушном судне, приведшее к гибели или пропаже без вести людей, возникновению санитарных потерь и разрушению или повреждению судна и перевозимых на нем материальных средств.

**Авария биологическая** – авария, сопровождающаяся распространением опасных биологических веществ в количествах, создающих опасность для жизни и здоровья людей, для сельскохозяйственных животных и растений, наносящих ущерб природной среде.

**Авария гидродинамическая** – авария на гидротехническом сооружении, связанная с распространением с большой скоростью воды и создающая угрозу возникновения техногенной чрезвычайной ситуации.

**Авария гипотетическая** – (относится к запроектным), авария на объекте техносферы, характеризующая наиболее низкой вероятностью возникновения и наибольшим из возможных при запроектных авариях ущербом. При проектировании, создании и эксплуатации объектов высокой потенциальной опасности для гипотетической аварии остаются не установленными и не назначенными в полном объеме источники, причины, условия и сценарии ее возникновения и развития, которые представляются как наиболее неблагоприятные по своим последствиям. Для аварий гипотетических невозможно окончательное построение защит; такие аварии создают необратимые повреждения объектов, заканчивающиеся их полной остановкой и невозможностью проведения, как правило, обычных ремонтно-восстановительных работ; запасы по прочности и ресурсу для таких аварий оказываются самыми низкими.

**Авария-восстановительные работы при чрезвычайных ситуациях** – первоочередные работы в зоне ЧС по локализации отдельных очагов разрушений и повышенной опасности, по устранению аварий и повреждений на сетях и линиях коммунальных и производственных коммуникаций, созданию минимально необходимых условий для жизнеобеспечения населения, а также работы по санитарной очистке и обеззараживанию территории.

**Авиационная катастрофа** – опасное происшествие на воздушном судне, в полете или процессе эвакуации, приведшее к гибели или пропаже без вести людей, причинению пострадавшим телесных повреждений, разрушению или повреждению судна и перевозимых на нем материальных ценностей.

**Адаптация человека** – одно из ключевых понятий в физиологии, антропологии, медицине, географии, социологии, этнографии и пр. Адаптация человека к новой для него среде-сложный социально-биологический процесс, в основе которого лежит изменение систем и функций организма, а также привычного поведения. Адаптация человека-процесс двусторонний: человек не только сам приспосабливается к новой экологической обстановке, но и приспосабливает эту обстановку к своим нуждам и потребностям, создает систему жизнеобеспечения (жилища, одежда, транспорт, инфраструктура, питание и т. д.) Механизмы адаптации человека весьма различны, поэтому применительно к человеческим общностям выделяют биологический, социологический, этнический (как особый вариант социального) виды адаптации.

**Акселерограмма землетрясений** – запись ускорения колебательных движений горных пород при землетрясениях, представляющая собой график колебаний во времени для определенного направления (вертикального, горизонтального).

**Анализ опасности** – процедура выявления потенциальных событий, влекущих за собой реализацию опасности; анализ механизмов подобных событий, вероятности их возникновения; определение уязвимости территорий и степени риска для общества.

**Анализ опасности** – процедура выявления потенциальных событий, влекущих за собой реализацию опасности; анализ механизмов подобных событий, вероятности их возникновения; определение уязвимости территорий и степени риска для общества.

**Анализ риска** – процесс определения угроз безопасности системы и отдельных ее компонентов, определения их характеристик и потенциального ущерба, а также разработка мер защиты.

**Анализ риска аварии** – процесс идентификации опасностей и оценки риска аварии на опасном производственном объекте для

отдельных лиц или групп людей, имущества или окружающей природной среды.

**Аномалия** – отклонение от естественного порядка (среднего значения), от нормального развития. Например, отклонение температуры или атмосферных осадков от средних многолетних значений для данной местности.

**Аномалия** – отклонение от естественного порядка (среднего значения) от нормального развития. Например, отклонение температуры или атмосферных осадков от средних многолетних значений для данной местности.

**Антидоты (противоядия)** – лекарственные средства для лечения отравлений, способные либо обезвреживать само ядовитое вещество, либо предупреждать или уменьшать его вредное воздействие на организм.

**Антропогенное вещество** – химическое соединение, включенное в геосферу деятельности человека. Различают антропогенные вещества, входящие в естественный биологический круговорот, а потому рано или поздно утилизируемые в экосистемах, и искусственные соединения, чуждые природе, очень медленно разрушаемые живыми организмами и абиотическими агентами и остающиеся вне биосферного обмена веществ.

**Аптечка** – набор (ассортимент) медицинского имущества для оказания первой медицинской помощи пораженным (больным)

**Арка** – криволинейное перекрытие проемов в стене или пролетов между опорами.

**Атмосферные осадки** – выпадающие или конденсированные осадки.

**Аэрозольные средства** – устройства для получения аэрозолей из аэрозольобразующих составов. Различают аэрозольные средства: взрывного действия-боеприпасы (артиллерийские снаряды и мины, авиабомбы, боевые части ракет), сигнальные пиротехнические средства (сигнальные дымовые ракеты, мины, патроны); выливного типа, основанные на распылении жидких аэрозольобразующих составов, образующихся вследствие химического взаимодействия (стационарные и подвижные установки, авиационные выливные приборы); термические, основанные на

испарении высококипящих нефтепродуктов в потеке горящих газов (термическая дымовая машина, переносные генераторы аэрозолей, специальные шашки, дымовая аппаратура кораблей, боевых машин и др.); курящегося типа, основанные на термической возгонке и конденсации летучих твердых веществ (дымовые шашки, зажигательно-дымовые патроны и некоторые боеприпасы, артиллерийские снаряды и мины, авиабомбы).

**Базальт** – темная вулканическая горная порода, состоящая из плотной или мелкозернистой массы, но может содержать порфировые выделения. Базальт хорошо полируется. Базальт используется в качестве бутового камня, наполнителя для бетонов, для мощения улиц, при производстве литых каменных изделий.

**Балл сейсмический** – оценка проявления землетрясения по ощущениям людей и воздействию на естественные и искусственные объекты

**Бедствие** – серьезное нарушение функционирования населения или общества, вызывающее широкомасштабный людской, материальный, экономический или экологический ущерб, который превышает возможности пострадавших противостоять, используя только собственные ресурсы.

**Безвозвратные потери** – люди, погибшие в момент возникновения ЧС, умершие до поступления на первый этап медицинской эвакуации (в медицинское учреждение) и пропавшие без вести.

**Безопасность в зоне разрушений** – состояние защищенности населения, технических систем и объектов природной среды в зоне действия первичных и вторичных поражающих факторов после аварий и катастроф, сопровождавшихся разрушениями технических систем и их компонентов. Первоочередной задачей оценки безопасности в зоне разрушений является оперативное определение с применением методов диагностики показателей живучести несущих элементов технических систем = их способности воспринимать действие комплекса нагрузок, образовавшегося в технической системе после разрушения, с учетом возникших повреждений. Критерии живучести устанавливаются как по заданным нормам проектирования технических систем, так и по дополнительным предельным состояниям, формируемым для

данного типа систем, видам разрушений и степени накопленных повреждений. Безопасность в зоне разрушений учитывается при анализе рисков техногенных аварий и катастроф.

**Безопасность в чрезвычайных ситуациях** – состояние защищенности населения, объектов экономики и окружающей природной среды от опасностей в ЧС. Безопасность в чрезвычайных ситуациях различается по: *видам* (промышленная, радиационная, химическая, сейсмическая, пожарная, биологическая, экологическая); *объектам* (население, объект экономики и окружающая природная среда) и *основным источникам* ЧС.

**Безопасность жизнедеятельности (БЖД)** – 1) благоприятное нормальное состояние окружающей человека среды, условий труда и учебы, питания и отдыха, при которых снижена возможность возникновения опасных факторов, угрожающих его здоровью, жизни, имуществу, законным интересам; 2) учебная дисциплина в системе среднего и высшего профессионального образования, формирующая знания, умения и навыки обеспечения собственной безопасности, действий в условиях опасных в том числе чрезвычайных ситуаций; 3) наука о безопасном взаимодействии человека с окружающей средой.

**Безопасность населения в чрезвычайной ситуации** – состояние защищенности жизни и здоровья людей, их имущества и среды обитания от опасностей в ЧС.

**Безопасность общественная** – состояние защищенности интересов общества от внешних и внутренних угроз. Охватывает экономический и социальный уклады жизни общества, общественное достояние и собственность, общественные институты и организации, национальные обычаи и традиции, среду жизнедеятельности, материальные и духовные ценности.

**Безопасность потенциально опасных объектов** – свойство производственного процесса потенциально опасного объекта сохранять соответствие требованиям безопасности труда и окружающей среды при выполнении заданных функций в условиях (пределах), установленных нормативно-технической документацией.

**Безопасность природная** – отсутствие опасностей и угроз, связанных с возможностью нанесения ущерба природной среде

или положение, при котором отсутствует риск нанесения ущерба природной среде и, соответственно, здоровью населения.

**Безопасность территории** – состояние защищенности территории, жизни и здоровья населения, проживающего на этой территории, в условиях возможных внешних и внутренних угроз. Достигается комплексом правовых, организационных, технологических, инженерно-технических и иных мер в зависимости от возможных конкретных угроз.

**Бойлер** – устройство для получения горячей воды с помощью пара, проходящего по трубам, расположенным внутри резервуара.

**Бора** – сильный холодный северо-восточный ветер в приморских местностях, дующий зимой. Скорость ветра может достигать 40 м/с.

**Буря** – метель в степи при сильном ветре и низкой температуре. При этом происходит перенос снега над поверхностью земли сильным ветром (возможно сочетание с выпадением снега), приводящим к ухудшению видимости и заносу транспортных магистралей.

**Ватерпас** – прибор для проверки горизонтальности и измерения небольших углов наклона; вертикальная стойка, которой прикреплен отвес.

**Верхним концентрационным пределом воспламенения (ВКПВ)** – называется максимальное количество горючего вещества, при котором взрывообразование прекращается независимо от всех прочих необходимых условий.

**Взброс** – смещение, связанное с поднятием по разрыву одного участка земной коры относительно другого или движение, происходящее по вертикальной трещине; объясняется сдавливанием земной коры.

**Взрыв** – это быстропротекающий 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, способная привести или приводящая к возникновению техногенной чрезвычайной ситуации.



**Взрывная волна** – область сжатой продуктами взрыва среды, распространяющаяся от места взрыва со сверхзвуковой скоростью. На внешней границе этой области, представляющей собой фронт ударной волны, среда скачком переходит в состояние движения с более высоким давлением, плотностью и температурой. На определенном расстоянии взрывная волна перерастет в звуковую (или упругую волну в твердой среде), которая распространяется с характерной для данной среды скоростью звука. Важнейшими характеристиками взрывной волны являются максимальное избыточное давление и продолжительность его действия во фронте, удельный импульс фазы сжатия и разряжения.

**Взрывное устройство** – механизм для взрыва (срабатывания) боеприпаса при определенных внешних воздействиях или в требуемый момент. Состоит из датчика цели взрывателя и собственно взрывателя. Воспринимает воздействие объекта поражения (давление, вибрацию, его магнитное, тепловое или др. поля) или сигнал с пункта управления и выдает сигнал на исполнительную цепь, производящую взрыв.

**Виадук** – сооружение мостового типа, предназначенное для преодоления неводных преград – ущелий, оврагов, дорог, железнодорожных путей и т. п.

**Вихрь** – атмосферное образование с вращательным движением воздуха вокруг вертикальной и наклонной оси.

**Водная преграда** – естественное или искусственное водное препятствие (река, озеро, пролив, лиман, канал, водохранилище и т. п.). Характеризуется по ширине, глубине, скорости течения, характеру дна и берегов, наличию бродов, мостов, гидротехнических сооружений, мест, удобных для ее преодоления (см. *Переправа*).

**Водозабор** – гидротехническое сооружение для забора воды в целях водоснабжения, ирригации.

**Водолазные спуски в сложных условиях** – спуски на быстром течении, в зимних условиях, в том числе под лед, в темное время суток, спуски на волнении, в агрессивные жидкости, в растворы большой плотности, в условиях высокогорья, в районах обитания опасных морских животных.

**Водолазный инструмент** – ручные и механические орудия труда, облегчающие выполнение работы и повышающие производительность водолазного труда. Водолазный инструмент бывает ручной, пневматический, гидравлический, электрический и взрывного действия.

**Водоотведение** – использование комплекса инженерных сооружений и оборудования с целью удаления сточных, ливневых и талых вод из населенных пунктов и промышленных объектов.

**Водоохранная зона** – территория, примыкающая к акватории рек, озер, водохранилищ и др. поверхностных водных объектов. В водоохранной зоне устанавливается специальный режим хозяйственной и иной деятельности с целью предотвращения загрязнения, засорения, засоления и истощения водных объектов, а также сохранения среды обитания объектов животного и растительного мира.

**Водоочистка** – техническое доведение качества воды, поступающей в водопроводную сеть, до установленных нормативами показателей.

**Водосброс** – гидротехническое сооружение для пропуска воды, сбрасываемой из верхнего бьефа во избежание его переполнения.

**Водоснабжение** – совокупность мероприятий (получение воды из природных источников, ее очистка, транспортирование и подача) по обеспечению водой потребителей для бытовых нужд, промышленных предприятий и т.п. Удельные нормы коммунально-бытового водоснабжения в странах мира колеблются от 3 до 700 л на человека в сутки.

**Воды грунтовые** – подземные воды ближайшего к поверхности земли водоносного горизонта.

**Возмещение ущерба** – компенсация имущественного ущерба, возникшего в результате причинения вреда. Как правило, ответственное за вред лицо должно возместить его в натуре или полностью возместить причиненные убытки. Размер возмещения уменьшается или в нем может быть отказано полностью, если возникновению или увеличению вреда содействовала грубая неосторожность самого потерпевшего. При гибели потерпевшего

право на возмещение вреда имеют нетрудоспособные лица, состоявшие на его иждивении или имевшие право на получение от него содержания. Им выплачивается та доля заработка потерпевшего, которую они получали или имели право получать от него с учетом пенсии, назначенной по случаю потери кормильца.

**Вредное вещество** – химическое вещество или соединение, которое при контакте с органами человека может вызвать травмы, профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья (отклонения в росте, развитии, состоянии органов человека и др. живых организмов), а также повлиять на эти показатели со временем в т. ч. и последующих поколений.

**Вторичное облако (или шлейф)** – облако ОХВ, образующееся в результате длительного выброса газа или снижению газа, а также в результате испарения ОХВ с подстилающей поверхности или из разгерметизированного оборудования и распространяющееся по ветру от места выброса.

**Выброс опасного химического вещества** – выход из технологических установок, емкостей для хранения или транспортирования опасного химического вещества или продукта в количестве, способном вызвать химическую аварию.

**Гажа** – рыхлые отложения озерно-болотных водоемов, состоящие из углекислого кальция. Могут содержать примесь глины. Применяется для производства цемента, извести, для известкования почв.

**Генеральный план** – чертеж плана территории, определяющий размещение объектов, благоустройство и озеленение территории, расположение дорого, инженерных сетей и др.

**Геологическое опасное явление** – событие геологического происхождения или результат деятельности геологических процессов, возникающих в земной коре под действием различных природных или геодинамических факторов или их сочетаний, оказывающих или могущих оказать поражающее воздействие на людей, сельскохозяйственных животных и растения, объекты экономики и окружающую природную среду (землетрясения, извержения, вулканов, оползни, обвалы и др.)

**Геофизическое опасное явление** – событие геофизического происхождения или результат процессов в литосфере, гидросфере, атмосфере Земли, возникающих под действием различных геофизических факторов или их сочетаний, оказывающих или могущих оказать поражающее воздействие на население, сельскохозяйственных животных и растения, объекты экономики и окружающую природную среду.

**Геоэкология** – практический раздел экологии, занимающийся изучением региональных и глобальных изменений компонентов природной среды, обусловленных техногенным воздействием; в конкретной практике объектом изучения геоэкологии являются экосистемы или их составные части: почвы, поверхностные и подземные воды, земная атмосфера и горные породы.

**Гидрологическая станция** – учреждение, задачами которого являются изучение гидрологического режима на территории его деятельности и оперативное обслуживание народного хозяйства.

**Гидрологический пост** – пункт на водном объекте, оборудованный устройствами и приборами для проведения систематических гидрологических наблюдений.

**Гидрологический прогноз** – научно обоснованное предсказание ожидаемого гидрологического режима.

**Гипоцентр землетрясения** – точка начала перемещения масс в очаге землетрясения.

**Гипоцентральное расстояние** – дина сейсмического луча от центра очага землетрясения (гипоцентра) до объекта наблюдения (регистрации)

**Глобальные проблемы** – совокупность взаимосвязанных проблем планетарного характера, затрагивающих жизненно важные интересы человечества и требующих для своего решения совместных усилий всех государств и народов. Система современных глобальных проблем включает две основные группы – социальные и экологические. Собственно социальными являются: проблемы войны и мира в ядерный век, демографии, экономической отсталости отдельных стран и регионов; социальные катаклизмы массового характера (голод, бедность, нищета, болезни, эпидемии и др.); изучение, освоение и сохранение ноосферы;

рациональное использование природы как объективно необходимой среды для существования человечества; адаптация человечества к изменению природной и социальной среды и др. Вторая группа проблем обусловлена разрушительным характером воздействия человеческой деятельности на природу как естественную среду обитания людей: эрозией плодотворного почвенного покрова; загрязнением окружающей среды, и в первую очередь биосферы, промышленными и бытовыми отходами, уничтожением флоры и фауны, неразумным использованием природных ископаемых, сырьевых и энергетических ресурсов и т. д. Нерешаемость мировым сообществом, международными организациями и государствами глобальных проблем приводит к чрезвычайным ситуациям и бедственному положению целых регионов и народов Земного шара.

**Глубинные разломы** – зоны подвижного сочленения крупных блоков земной коры и подстилающей части верхней мантии, обладающие протяженностью до многих сотен и тысяч километров при ширине, достигающей иногда нескольких десятков километров.

**Гололед** – слой плотного льда, образующийся на земной поверхности и на предметах при замерзании переохлажденных капель дождя или тумана.

**Град** – атмосферные осадки в виде частичек плотного льда диаметром от 5 мм до 15 см, обычно выпадаемые вместе с ливневым дождем при грозе.

**Гражданская защита (ГЗ)** – система общегосударственных оборонных и защитных мероприятий, направленных на защиту населения, экономики и территории страны до начала и при возникновении боевых действий.

**Гроза** – атмосферные явление, связанное с развитием мощных кучево-дождевых облаков, сопровождающееся многократными электрическими разрядами между облаками и земной поверхностью, звуковыми явлениями, сильными осадками, нередко с градом.

**Гуманитарная помощь** – мероприятия, осуществляемые в целях облегчения тягот населения, особенно в условиях, когда

местные власти не в состоянии или не стремятся наладить его обеспечение жизненно необходимыми предметами потребления. Мероприятия по оказанию гуманитарной помощи могут проводиться как в рамках операции по поддержанию мира, так и самостоятельной программой.

**Дамба** – 1) гидротехническое сооружение в виде насыпи для защиты территории от наводнений, для ограждения искусственных водоемов и водотоков, для направленного отклонения потока воды; 2) гидротехническое сооружение из намывного грунта (речного аллювия), земли, камня, бетона, предназначенное для защиты территории, инженерного объекта от затопления, разрушения водным потоком, занесения наносами (защитная дамба), для изменения направления течения воды в реке или стеснения потока при выправительных и регулиционных работах (струенаправляющая дамба), а также для образования подпора на водохранилищах. Дамбы могут перегораживать все русло и пойму (плотины водохранилищ), пойму (подходы к мостовым переходам), рукава реки, часть русла (полузапруды), быть вытянутыми вдоль русла (продольные дамбы), представлять собой искусственные валы, возвышающиеся над максимальным уровнем половодья (дамбы обвалования, возведенные для противопаводковой защиты). Высота струенаправляющих дамб (полузапруд, продольных дамб) зависит от регулирования русла в межень или половодье (дамбы меженного или весеннего регулирования).

**Дезинфекция** – процесс уничтожения или удаления возбудителей инфекционных болезней человека и животных во внешней среде физическими, химическими и биологическими методами.

**Декларация промышленной безопасности опасного производственного объекта** – документ, в котором представлены результаты всесторонней оценки риска аварии, анализа достаточности принятых мер по предупреждению аварий и по обеспечению готовности организации к эксплуатации опасного производственного объекта в соответствии с требованиями норм и правил промышленной безопасности, а также к локализации и ликвидации последствий аварии на опасном производственном объекте.

**Декларируемый объект** – опасный производственный объект, для которого разработка декларации промышленной безопасности является обязательной согласно законодательству.

**Диафрагма** – сплошной или решетчатый элемент пространственной конструкции, способствующий увеличению ее жесткости.

**Диоксины** – группа полихлорированных дибензолдиоксинов, представляющих собой стойкие высокотоксичные химические вещества (белые кристаллы с температурой плавления 320–350°C). Диоксины образуются при производстве, обработке и сжигании любых хлорированных углеводородов, а также при сжигании бытового и особых видов мусора, при лесных пожарах в лесах, обработанных хлорсодержащими пестицидами, в целлюлозно-бумажной промышленности, при синтезе некоторых гербицидов.

**Египетский треугольник** – прямоугольный треугольник с соотношением сторон 3:4:5. Сумма указанных чисел ( $3+4+5=12$ ) с древних времен использовалось как единица кратности при построении прямых углов с помощью веревки, размеченной узлами на  $3/12$  и  $7/12$  ее длины. Применялся египетский треугольник в архитектуре средних веков для построения схем пропорциональности.

**Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЕГСПЛЧС)** – государственная организационно-правовая структура, объединяющая органы управления, силы и средства органов исполнительной власти Кыргызской Республики, органов местного самоуправления и организаций, в полномочия которых входит решение вопросов защиты населения и территорий от ЧС. Организация работ в короткие сроки и создание группировки сил, соответствующей сложившейся обстановке; сосредоточение основных усилий на участке (объектах), где находится наибольшее количество пострадавших, и там, где им угрожает наибольшая опасность.

**Железнодорожная авария** – авария на железной дороге, повлекшая за собой повреждение одной или нескольких единиц подвижного состава железных дорог до степени капитального ремонта; гибель одного или нескольких человек, причинение

пострадавшим телесных повреждений различной тяжести либо полный перерыв движения на аварийном участке, превышающий нормативное время.

**Жизнедеятельность** – существование и деятельность человека.

**Жизнеобеспечение населения при чрезвычайных ситуациях** – совокупность взаимосвязанных по времени, ресурсам и месту проведения сил и средств ЕГСЧС мероприятий, направленных на создание и поддержание условий, минимально необходимых для сохранения жизни и поддержания здоровья людей в зонах ЧС, на маршрутах эвакуации и в местах размещения эвакуированных по нормам и нормативам, разработанным и утвержденным в установленном порядке, для условий ЧС.

**Заболачивание** – процесс изменения почв и ландшафта в целом под влиянием постоянного избыточного увлажнения или подтопления, приводящий в конечном итоге к образованию болота. Заболачивание сопровождается снижением продуктивности угодий. Специфический тип заболачивания-заторфовывание в результате их постепенного зарастания. Антропогенные причины заболачивание: сведение лесов, сопровождаемое сокращением расхода грунтовых вод на десукцию; ошибки при мелиорации почв (переувлажнение); потери воды при транспортировке (каналы, водопроводы). Предупреждение заболачивания требует проведения комплекса инженерно-гидротехнических, мелиоративных и иных мероприятий. В настоящее время более 44 млн га (20 %) сельхозугодий России переувлажнены и заболочены.

**Зажигательные вещества** – специальные вещества (смеси), выделяющие при горении большое количество теплоты. Применяются в зажигательном оружии. Могут гореть с использованием кислорода воздуха (огнесмеси, белый фосфор, сплав «электрон») и без доступа воздуха – твердые пиротехнические составы из горючего и окислителя (термиты, цирконий и его сплавы с др. металлами, кислородсодержащие соли).

**Зажор** – скопление шуги с включением мелкобитого льда в русле реки, вызывающее стеснение водного сечения и связанный с этим подъем уровня воды.



**Засоление воды** – превышение обычной концентрации солей в результате естественных или антропогенных причин: для пресной воды – свыше 1 г/л, соленой воды – более 10 г/л, соленой воды – свыше естественного имевшейся первоначальной концентрации солей.

**Затор льда** – скопление льдин в русле реки во время ледохода, вызывающее стеснение водного сечения и связанный с этим подъем уровня воды. Образуется преимущественно во время весеннего ледохода, осенние и зимние заторы наблюдаются редко. На участке образования такого З.л. можно выделить: 1) зону ледостава, или очага З.л., – это зона взлома или подвижек льда, представляющая собой сдвинутые вниз по течению ледяные поля, ниже которых может сохраняться еще не взломанный лед (замок З.л.); 2) зону затора – участок реки, занятый взломанным льдом; здесь выделяется голова затора – нагромождение взломанного спрессованного битого льда, имеющего большую мощность и стесняющего живое сечение реки; на берегах реки громоздятся навалы льда; 3) хвост З.л. – верхняя часть участка с редким ледоходом и с подъемом уровня за счет подпора. З.л. разрушают гидротехнические сооружения, что приносит значительный ущерб народному хозяйству. Борьба с З.л. сводится к мероприятиям, направленным на предупреждение их образования (разрушение льда ледоколами, ледорезными машинами или взрывами).

**Защита территории** – комплекс организационных, экологических, инженерно-технических, природоохранных, специальных и иных мероприятий, направленных на предупреждение возникновения источников ЧС, подготовку к преодолению вызванных ими опасностей и ликвидации их последствий с целью снижения потерь и разрушений на объектах экономики и личного имущества граждан, а также на ограничение ущерба окружающей природной среде при ЧС.

**Защитная дамба** – гидротехническое сооружение для защиты территории и расположенных на ней сооружений от затопления при высоких уровнях воды в водотоке.

**Защитное сооружение** – инженерное сооружение, предназначенное для укрытия людей, техники и имущества от опасностей,

возникающих в результате последствий аварий и катастроф на потенциально опасных объектах, либо стихийных бедствий в районах размещения этих объектов, а также от воздействия современных средств поражения.

**Землетрясение** – подземные толчки и колебания земной поверхности, возникающие в результате внезапных смещений и разрывов в земной коре или верхней мантии Земли и передающиеся в виде упругих колебаний на большие расстояния.

**Золотое сечение** – издревле используется при нахождении максимально уравновешенных пропорций между архитектурными частями зданий или частями архитектурных сооружений. Принцип Золотого сечения заключается в следующем: деление целого на две неравные части пропорционально в том случае, когда меньшая часть – «минор» (примерно 38 %), относится к большей части-«майор» (примерно 62 %), так, как большая («майор») к целому и наоборот.

**Зона подтопления** – территория, в пределах которой повышается уровень подземных вод в результате их подпора водохранилищем или иным гидротехническим сооружением.

**Зона стихийного бедствия** – территория или акватория, на которой возникло стихийное бедствие.

**Зона химического заражения** – территория или акватория, в пределах которой распространены или куда привнесены ОХВ в концентрациях или количествах, создающих опасность для жизни и здоровья людей, для сельскохозяйственных животных и растений в течение определенного времени.

**Зона чрезвычайной ситуации** – территория, на которой сложилась ЧС.

**Идентификация опасностей аварии** – процесс выявления и признания, что опасности аварии на опасном производственном объекте существуют, и определения их характеристик.

**Изгиб** – деформация, возникающая в балах, плитах перекрытий, ограждающих конструкциях под воздействием внешних нагрузок или температурных изменений.

**Износ** – свойство материалов сопротивляться одновременно воздействию истирания и удара.

**Индивидуальный риск** – вероятность поражающего воздействия определенного вида (смертельных исход, потеря трудоспособности, серьезные травмы без потери трудоспособности, травмы средней тяжести и незначительные повреждения), возникающие при возможной реализации определенных опасностей в определенной точке пространства.

**Искусственные сели** – селевые потоки, созданные в естественных условиях для исследовательских и практических целей. Для формирования искусственных селей используется пропуск воды из водохранилища или водоприемника, что позволяет контролировать параметры потока. Искусственные сели, организуемые на селевых стационарах, помимо получения данных о параметрах потока, позволяют исследовать динамику потока в связи с изменением его параметров, баланс твердой и жидкой составляющей, ударное воздействие, а также совершенствовать измерительную аппаратуру. В практических целях искусственные сели используются для проходки геолого-разведочных канав на склонах и могут быть использованы для перемещения скоплений грунтовых масс с верхнего уровня на нижний.

**Источник чрезвычайной ситуации** – опасное природное явление, авария или опасное техногенное происшествие, широко распространенная инфекционная болезнь людей, сельскохозяйственных животных и растений, а также применение современных средств поражения, в результате чего произошла или может возникнуть ЧС.

**Исходное событие** – единичный отказ в системах (элементах) объекта, внешнее событие или ошибка персонала, которые приводят к нарушению нормальной эксплуатации и могут привести к нарушению пределов и (или) условий безопасной эксплуатации. Исходное событие включает все зависимые отказы, являющиеся его следствием.

**Камнепад** – движение масс, характеризующееся свободным падением камней с высоты, например, от массы раздробленных пород, расположенных на крутом вертикальном откосе.

**Карантин** – система временных организационных, режимно-ограничительных, административно-хозяйственных,

санитарно-эпидемиологических, санитарно-гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий, направленных на предупреждение распространения инфекционной болезни и обеспечение локализации эпидемического, эпизоотического или эпифитотического очагов последующую их ликвидацию.

**Карьер** – место добычи полезных ископаемых открытым способом.

**Катастрофа** – крупная авария, повлекшая за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей, разрушение либо уничтожение объектов, материальных ценностей в значительных размерах, а также приведшая к серьезному ущербу окружающей природной среды.

**Качество окружающей среды** – степень соответствия состояния окружающей (человека) среды потребностям человека и других живых организмов; совокупность экономических показателей, характеризующих природные компоненты: грунты почвы, поверхностные и подземные воды, естественные физические поля природные процессы и явления, резервы полезных ископаемых и др. Критериями качества окружающей среды являются признаки, по которым производится оценка качества окружающей среды в целом или отдельных ее компонентов.

**Коробление** – нежелательное изменение формы изделия.

**Косвенный ущерб** – материальные потери вследствие нарушения хозяйственных планов в экономике, т.е. сокращение производства, спад торговых и банковских операций, уменьшение доходов, потери за счет задержек при перевозках грузов и населения и т.д. Эти потери существенны не только для территории, непосредственно пострадавшей от ЧС, но и для других регионов, имеющих экономические связи с пострадавшей территорией. Косвенный ущерб может сказываться в течение многих лет.

**Красная линия** – в градостроительстве красная линия, отделяющая застроенную территорию от незастроенного пространства (площадь, улица). За красную линию не должно выходить ни одно из строений квартала.

**Лавина** – быстрое, внезапно возникающее движение снега или льда вниз по крутым склонам гор, представляющее угрозу

жизни и здоровью людей, наносящее ущерб объектам экономики и окружающей природной среде.

**Летальный исход** – исход, заканчивающийся смертью.

**Ливень** – кратковременные атмосферные осадки большой интенсивности, обычно в виде дождя или снега.

**Лучевая болезнь** – общее заболевание организма человека, возникающее от воздействия излучений, ионизирующих в дозах, превышающих допустимые. У человека возможны острая лучевая (при облучении в больших дозах) и хроническая (при систематическом облучении малыми дозами) болезни. Проявляется главным образом в поражении кроветворных органов, нервной системы, желудочно-кишечного тракта и др. Лучевая болезнь может быть вызвана как внешним облучением, так и внутренним – при попадании радиоактивных веществ в организм с вдыхаемым воздухом, пищей и водой. Непосредственным объектом поражения при облучении являются клетки организма. Первая медицинская помощь – укрытие от дополнительного внешнего облучения, прием противорвотного средства из индивидуальной аптечки; частичная санитарная обработка (встряхивание одежды, обмывание водой лица и рук), для максимального уменьшения загрязнения кожных покровов пылью, содержащей радиоактивные вещества. При вынужденном нахождении на радиоактивно загрязненной территории необходимо принять радиозащитное средство – радиопротектор и использовать маски-респираторы для предупреждения поступления в дыхательные пути радиоактивной пыли.

**Магнитуда** – мера общего количества энергии, излучаемой при сейсмическом толчке в форме упругих волн.

**Магнитуда землетрясения** – количественная характеристика (по шкале Рихтера) излучаемого очага сейсмической энергии, пропорциональная нормированному на эпицентральное расстояние десятичному логарифму амплитуды наибольшего колебания грунта, записанных при прохождении сейсмических волн.

**Магнитуда** – логарифм максимальной амплитуды, записанной определенным стандартным прибором на расстоянии 62 мили от эпицентра.

**Макросейсмические признаки** – проявления землетрясений крупного масштаба, которые можно наблюдать без приборов.

**Материальная помощь** – составная часть социальной помощи, включающая в себя финансовую, натуральную (снабжение вещами первой необходимости, предоставление бесплатных обедов и т. д.) виды помощи, а также обеспечение людей временным жильем (в школах, общежитиях).

**Мачта** – вертикальное сооружение, состоящее из ствола, опирающегося на фундамент и поддерживаемого оттяжками, закрепленными анкерами.

**Мергель** – представляет собой известково-глинистую породу, содержащую 35–65 % глинистого вещества. Мергель широко используется как сырье для производства портландцемента. Мергель малоустойчив к атмосферным воздействиям.

**Метель** – перенос снега ветром в приземном слое воздуха.

**Метеорологические условия** – состояние атмосферы в конкретном районе на определенный момент или период времени, обусловленное происходящими в ней физическими процессами и характеризующее определенным сочетанием метеорологических элементов. Метеорологические условия, являясь элементами боевой обстановки, оказывают влияние на применение оружия, военной техники, боевые действия войск (сил), работу тыла.

**Механический удар** – воздействие, представляющее собой результат кратковременного механического взаимодействия твердых тел при их столкновении между собой.

**Микросейсмические признаки** – проявления землетрясения мелкого масштаба, наблюдаемые только с помощью приборов.

**Мониторинг** – наблюдение за состоянием какого-либо процесса (окружающей среды, атмосферы, гидросферы, иных геосфер, почвенно-растительного покрова, животного мира, объектов техносферы и т. д.) с целью контроля и прогноза его состояния, а также охраны. Различают глобальный, региональный и локальный уровни мониторинга.

**Морально-психологическая подготовка населения** – процесс формирования у населения психологической устойчивости к возникновению ЧС, опасных для жизни и здоровья человека,

и оказывающих дезорганизирующее воздействие на его психику, а также психологической готовности к выживанию и активным действиям в ЧС.

**Мрамор** – карбонатная горная порода, образующаяся при перекристаллизации известняков. Мрамор хорошо полируется. Применяется мрамор в качестве облицовочного строительного материала.

**Наблюдательная сеть** – система стационарных и подвижных пунктов наблюдений: постов, станций, лабораторий, центров, бюро, обсерваторий, предназначенных для наблюдений за физическими и химическими процессами, происходящими в окружающей природной среде. Система определения метеорологических, климатических, аэрологических, гидрологических, океанологических, гелиогеофизических, агрометеорологических характеристик природной среды. Система для определения уровня загрязнения атмосферного воздуха, почв, водных объектов, в том числе по гидробиологическим показателям, и околоземного космического пространства.

**Набухание** – изменение линейных или объемных размеров материала при насыщении его водой.

**Нагрузки** – действующие на конструкции, определяются по СНиПу.

**Надежность** – свойство конструкций зданий сохранять свои эксплуатационные показатели (обеспеченная безопасность и комфортабельность проживающих или работающих в них людей, отсутствие отрицательного влияния на технологический процесс, на работу машин и оборудования) в течение запроектированного (теоретического) срока службы.

**Накат** – уложенные сплошным настилом на стены и балки бревна или пластины, составляющие часть плоского покрытия.

**Насосы** – машины для создания напорного потока жидкой среды.

**Нервюры** – выпуклые ребра свода, образующие каркас. Нервюры упрощающие кладку свода и уменьшающие его распор.

**Нивелирование** – топографическая съемка рельефа местности по предварительно перенесенным на местность точкам.

**Нижним концентрационным пределом воспламенения (НКПВ)** – называется минимальное количество горючего вещества, которого при соответствующих условиях достаточно для возникновения взрыва.

**Обвал** – отрыв и падение больших масс горных пород на крутых и обрывистых склонах гор, речных долин и морских побережий, происходящие, главным образом, за счет ослабления связанности горных пород под влиянием гравитации, процессов выветриваний, воздействия поверхностных и подземных вод.

**Обеззараживание** – уменьшение до предельно допустимых норм загрязнения и заражения территории, объектов, воды, продовольствия, пищевого сырья и кормов радиоактивными и опасными химическими веществами путем дезактивации, дегазации и демеркуризации, а также опасными биологическими веществами путем дезинфекции и детоксикации.

**Обеспечение безопасности при чрезвычайных ситуациях** – принятие и соблюдение правовых норм, выполнение экологозащитных, отраслевых или ведомственных требований и правил, а также проведение комплекса организационных, экономических, экологозащитных, санитарно-гигиенических, санитарно-эпидемиологических и специальных мероприятий, направленных на обеспечение защиты населения, объектов экономики и инфраструктуры, окружающей природной среды от опасностей при ЧС.

**Обеспечение водой в зоне чрезвычайной ситуации** – добыча, очистка, хранение, восполнение запасов, транспортирование и распределение воды для удовлетворения потребностей населения в зоне ЧС.

**Облицовка** – покрытие (защитное и декоративное) поверхностей элементов зданий и сооружений плиточными или листовым материалом.

**Обсервация** – режимограничительные мероприятия, предусматривающие, наряду с усилением медицинского и ветеринарного наблюдения, проведение противоэпидемических, лечебно-профилактических и ветеринарно-санитарных мероприятий, ограничение перемещения и передвижения людей или сельскохозяйственных животных на всех сопредельных с зоной



карантина административно-территориальных образованиях, которые создают зону обсерватории. Система мероприятий, предусматривающая усиление медицинского наблюдения за очагом бактериологического поражения, а также проведение лечебно-профилактических и изоляционно-ограничительных мероприятий, препятствующих распространению инфекции.

**Объект** – строящееся или выстроенное здание или сооружение.

**Овраг** – крутосклонная долина, часто разветвленная, образовавшаяся в результате активной деятельности временных водных потоков.

**Опасное гидрологическое явление** – событие гидрологического происхождения или результат гидрологических процессов, возникающих под действием различных природных или гидродинамических факторов или их сочетаний, оказывающих поражающее воздействие на людей, сельскохозяйственных животных и растений, объекты экономики и окружающую природную среду.

**Опасное метеорологическое явление** – природные процессы и явления, возникающие в атмосфере под действием различных природных факторов или их сочетаний, оказывающие или могущие оказать поражающее воздействие на людей, сельскохозяйственных животных и растения, объекты экономики и окружающую природную среду. К метеорологическим (агро-метеорологическим) опасным явлениям относятся: бури, ураганы (12–15 баллов), смерчи, торнадо, шквалы, вертикальные вихри, крупный град, сильный дождь, ливень, сильные: снегопад, гололед, метель, жара, туман, засуха, суховей, заморозки, лавины, пыльные бури.

**Опасное природное явление** – событие природного происхождения или результат деятельности природных процессов, которые по своей интенсивности, масштабу распространения и продолжительности могут вызвать поражающее воздействие на людей, объекты экономики и окружающую природную среду. Опасное природное явление – стихийное событие природного происхождения, которое по своей интенсивности, масштабу распространения или продолжительности может вызвать

отрицательные последствия для жизнедеятельности людей, экономики и природной среды.

**Опасное химическое вещество (ОХВ)** – прямое или опосредованное воздействие которого на человека может вызвать острые и хронические заболевания людей или их гибель.

**Опасность** – физическое событие, явление или деятельность человека, потенциально могущее вызвать ущерб, гибель или ранение, повреждение имущества, социальное или экономическое нарушение или деградацию окружающей среды в определенный период времени и в определенном месте. По размаху и масштабам возможных негативных последствий опасности могут быть: *глобальные, региональные, национальные, локальные, частные.*

**Опасность аварии** – угроза, возможность причинения ущерба человеку, имуществу и (или) окружающей среде вследствие аварии на опасном производственном объекте. Опасности аварий на опасных производственных объектах связаны с возможностью разрушения сооружений и (или) технических устройств, взрывом и (или) выбросом опасных веществ с последующим причинением ущерба человеку, имуществу и (или) нанесением вреда окружающей природной среде.

**Опасные вещества** – воспламеняющиеся, окисляющие, горючие, взрывчатые, токсичные, высокотоксичные вещества и вещества, представляющие опасность для окружающей природной среды, перечисленные в Законе Кыргызской Республики от 2 августа 2016 г. № 160 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

**Оползень** – смещение масс горных пород по склону под воздействием собственного веса и дополнительной нагрузки вследствие подмыва склона, переувлажнения, сейсмических толчков и иных процессов.

**Оползни** – движение масс и результат внезапных или постепенных изменений в составе, структуре, гидрологии или растительности на склонах. Масштабы воздействия оползней зависят от объема движущихся масс и ее скорости, а также от распространения нестабильных зон и распада движущихся масс. Часто оползни тесно связаны с первичными опасностями, такими как

землетрясения или обилие воды, вызванное проливными дождями. Зачастую оползни можно прогнозировать, поскольку им могут предшествовать трещины, волнообразное движение земель.

**Оценка риска** – идентификация опасности и возможных ее источников, исследование механизма их возникновения, оценка вероятности возникновения идентифицированных опасных событий и их последствий.

**Оценка риска аварии** – процесс, используемый для определения вероятности (или частоты) и степени тяжести последствий реализации опасностей аварий для здоровья человека, имущества и/или окружающей природной среды. Оценка риска включает анализ вероятности (или частоты), анализ последствий и их сочетания.

**Оценка ущерба** – комплекс мероприятий, проводимых комиссиями и органами государственного и местного самоуправления по учету ущерба, нанесенного стихийными бедствиями населению и объектам экономики.

**Очаг землетрясения** – область возникновения подземного удара в толще земной коры или верхней мантии, являющегося причиной землетрясения.

**Очистные сооружения** – специальные инженерные конструкции, предназначенные для проведения последовательной очистки сточных вод от загрязняющих веществ. В комплекс очистных сооружений могут входить сооружения механической (сита, решетки, отстойники, ловушки и т. п.), физико-химической (хлораторы, испарители, освежители, озонаторы, ультразвуковые и бактерицидные установки и т. п.), химической и биологической очистки.

**Паводок** – фаза водного режима реки, которая может многократно повторяться в различные сезоны года, характеризующаяся интенсивным, обычно кратко-временным увеличением расхода и уровня воды, и вызываемая дождями или таянием снега во время оттепелей. Следующие друг за другом паводки могут вызвать половодье. Значительный паводок может вызвать наводнение.

**Первичное облако** – облако ОХВ, образующееся в результате очень быстрого (1-2 мин.) перехода в атмосферу части ОХВ и распространяющееся по ветру от места выброса.

**Перемычка** – небольшая балка, применяемая для перекрытия дверных, оконных и т. п. проемов.

**Плывун** – насыщенный водой рыхлый грунт. В результате давления вышележащих толщ и других механических воздействий плывун переходит в текучее состояние.

**Подкос** – работающий на сжатие наклонный брус в строительных конструкциях. Подкос поддерживает горизонтальные элементы конструкции (балки, перекрытия). Подкос опирается на вертикальные элементы (стойки, колонны).

**Подмости** – конструкция, предназначенная для выполнения работ, производимых на небольшой высоте.

**Подпорная стенка** – железобетонная, бутовая, металлическая или деревянная конструкция. Подпорная стенка удерживает от обрушения находящийся за ней массив грунта.

**Подтопление** – повышение уровня грунтовых вод, нарушающее нормальное использование территории, строительство и эксплуатацию расположенных на ней объектов.

**Полное разрушение** – полное обрушение здания, от которого могут сохраниться только поврежденные (или неповрежденные) подвалы и незначительная часть прочных элементов. При полном разрушении образуется завал. Здание восстановлению не подлежит.

**Половодье** – фаза водного режима реки, ежегодно повторяющаяся в данных климатических условиях в один и тот же сезон, характеризующаяся наибольшей водностью, высоким и длительным подъемом уровня воды, и вызываемая таянием снега или совместным таянием снега и ледников. Различают половодья весеннее, весенне-летнее и летнее.

**Помощь при стихийном бедствии** – материальное и финансовое содействие гражданам и организациям с целью снижения потерь и ущерба, причиненных источником стихийных бедствий.

**Поперечные волны** – колебание частиц среды происходит перпендикулярно к направлению распространения волн. В твердых средах возникают продольные и поперечные волны.

**Пороговая токсодоза** – наименьшая ингаляционная токсодоза ОЗВ, вызывающая у человека, не оснащенного средствами защиты органов дыхания, начальные признаки поражения организма с определенной вероятностью (табулированное значение для каждого ОХВ)

**Портик** – образованная несущими колоннами галерея. Порттик располагается перед входом в здание.

**Порфир** – мелкокристаллическая изверженная горная порода с крупными включениями. По химическому составу порфир близок к граниту.

**Построение потенциала** – усилия, направленные на развитие человеческих навыков, сил и ресурсов населения или его организации для снижения уровня риска.

**Потенциально опасный объект** – производственный или иной объект, функционирование которого сопряжено с риском возникновения аварий, катастроф (чрезвычайных ситуаций), отнесенный в установленном за порядке к категории опасных.

**Потеря устойчивости** – достижение системой такого состояния, при котором первоначальная форма ее равновесия становится неустойчивой.

**Предельное состояние** – это такие состояния, при которых конструкция не может больше использоваться в результате действия внешних нагрузок и внутренних напряжений.

**Приемлемый риск аварии** – риск, уровень которого допустим и обоснован, исходя из социально-экономических соображений. Риск эксплуатации объекта является приемлемым, если ради выгоды, получаемой от эксплуатации объекта, общество готово пойти на этот риск.

**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.

**Прогнозирование наводнений** – последовательное и заблаговременное уточнение (предсказание) режима развития гидрометеорологических процессов, территории и интервала времени, в пределах которых ожидается затопление местности в результате подъема уровня воды в реке, озере или море, вызываемого обильным притоком воды в период снеготаяния или ливней, ветровых нагонов воды, при заторах и зажорах и других явлениях.

**Прогон** – балка, опирающаяся на стропильную конструкцию.

**Происшествие** – событие, повлекшее появление ущерба вследствие резкого изменения свойств материальных объектов или их окружения и обусловленное неконтролируемым распространением потоков энергии или вещества. Своевременное информирование органов исполнительной власти или местного самоуправления и населения об угрозе возникновения оползня.

**Пролив опасных химических веществ** – вытекание при разгерметизации из технологических установок, емкостей для хранения или транспортирования ОХВ или продукта в количестве, способном вызвать химическую аварию.

**Противоселевая защита** – комплекс охранно-ограничительных и инженерно-технических мероприятий, направленных на предотвращение возникновения и развития селевых процессов, а также своевременное информирование государственных и местных органов исполнительной власти и население об угрозе возникновения селей.

**Прямой ущерб** – результат непосредственного влияния ЧС на жизнедеятельность населения и экономические объекты. Величина ущерба определяется затратами, необходимыми на восстановление хозяйства по текущей рыночной стоимости, разрушенных (нарушенных) хозяйственных объектов. Сюда относятся затраты на выплаты по страхованию имущества, выплаты единовременных денежных пособий, списание долгов, предоставление кредитов с меньшими процентными ставками и пр.

**Пункт водоснабжения** – место добычи, очистки, хранения и выдачи воды. характеризуется количеством добываемой воды

в кубометрах в час (в сутки). п.в. развертывается на существующих и вновь оборудуемых скважинах, шахтных колодцах, родниках, а также на поверхностных источниках воды.

**Равелин** – оборонительные сооружение впереди крепостного вала. Как правило, равелин треугольный в плане.

**Радиоактивное загрязнение** – присутствие РВ на поверхности, внутри материала, в воздухе, в теле человека или другом месте, в количестве, превышающем уровни, установленные нормами радиационной безопасности (НРБ-99).

**Разгерметизация оборудования** – образование в оборудовании отверстий с размером, существенно меньшим, чем размеры оборудования, через которые ОХВ в жидком или газообразном состоянии в течение некоторого времени поступает в окружающую среду.

**Разрушение оборудования** – существенное нарушение целостности оборудования с образованием отверстий с размером, сопоставимым с размерами оборудования, при этом содержащееся в оборудовании ОХВ в жидком или газообразном состоянии мгновенно выбрасывается в окружающую среду.

**Рама железобетонная** – железобетонная конструкция, состоящая из колонн жестко закрепленных в фундаментах и балок.

**Раскос** – наклонный стержень решетчатой конструкции.

**Распор** – горизонтальная составляющая вертикальной нагрузки, возникающая в конструкциях работающих на распор (арках, сводах и т. п.)

**Расшивка** – придание определенной формы лицевым швам кирпичной или каменной кладки; инструмент для производства указанных работ.

**Ребро жесткости** – элемент конструкции в виде тонкой пластинки-ребра, обеспечивающий увеличение жесткости конструкции.

**Режим работы спасателей** – интенсивность и продолжительность работы спасателей, продолжительность отдыха (микро-паузы, перерывы в процессе смены, отдых между сменами), обеспечивающие эффективное, стабильное выполнение функциональных обязанностей и сохранение здоровья при выполнении

аварийно-спасательных работ. Определяется обстановкой, действующими медицинскими требованиями и санитарно-гигиеническими нормами.

**Резалит** – часть здания, выступающая за основную линию фасада.

**Рельеф** – скульптурное изображение на плоскости. Рельеф может быть углубленным (койланогриф) и выступающим (барельеф, горельеф); конфигурация поверхности земельного участка (рельеф местности).

**Ригель** – горизонтальный элемент строительной конструкции (балка, прогон). В рамках ригель соединяет стойки, в каркасах – опоры, в крышах -стропила).

**Риск** – вероятность вредоносных последствий или ожидаемых потерь (человеческих жертв, вреда здоровью, ущерба имуществу, средствам существования, нарушения экономической деятельности или вреда окружающей среде), возникающих в результате взаимодействия между природными и антропогенными угрозами и условиями уязвимости. Как правило, риск выражается следующей формулой:  $\text{Риск} = \text{Угрозы} \times \text{Уязвимость}$ .

**Риск сейсмический** – оценка вероятности превышения заданной интенсивности за определенный промежуток времени в рассматриваемом районе или вероятность полного ущерба, обусловленного повреждением объектов.

**Риски** – сочетание вероятности события и его последствий, угроза негативного влияния случайного события на достижение целей объекта.

**Рихтовка** – выверка и незначительные перемещения установленных конструкций или оборудования с целью обеспечения их проектного положения с заданной точностью.

**Ростверк** – часть фундамента сооружения. Ростверк распределяет нагрузку на основание, в том числе свайное.

**Ростральная колонна** – отдельная, самостоятельная колонна, ствол которой украшен рострами – скульптурными изображениями носовой части корабля.

**Ротонда** – круглая в плане постройка (зал, беседка, павильон), окруженная колоннами и покрытая куполом.



**Рубероид** – мягкий рулонный кровельный материал. Изготавливается рубероид путем пропитки кровельного картона нефтяными битумами и последующего нанесения на обе стороны слоев тугоплавкого битума с наполнителем и посыпкой. Рубероид подразделяется на кровельный и подкладочный.

**Рундук** – крытая площадка наружной деревянной лестницы.

**Ряжи** – заполненные камнем и песком прямоугольные бревенчатые конструкции. Ряжи устраиваются при строительстве гидротехнических сооружений (шлюзов, плотин, мостов).

**Сажень** – русская мера длины, определяемая средними размерами человеческого тела. Малая сажень от поднятой на уровень плеча руки до пола. Косая сажень-расстояния от подошвы левой ноги до конца пальцев поднятой вверх правой руки. 1 сажень = 48 вершка = 7 футам = 84 дюймам = 2,13360 м.

**Саман** – высушенный на воздухе кирпич, приготовленный из смеси глины, песка и соломы.

**Саркофаг** – первоначально название породы известняка, способствующего разложению тела и употреблявшегося для изготовления гробов. Отсюда переносное значение саркофага-гроб, небольшая гробница.

**Сброс** – смещение вдоль трещины с преобладающим движением вниз, при котором происходит соскальзывание, сбрасывание разорванных частей тела

**Свод** – строительная конструкция криволинейной формы, служащая для перекрытия помещения. Различают свода: ПЯТА – опорная часть свода. ЗАМОК – верхняя часть свода. ШЕЛЫГА – линия, проходящая в замковой части свода и соединяющая его верхние точки. ПРОЛЕТ – расстояние между пятами свода. СТРЕЛА ПОДЪЕМА – отвесная линия из замковой части до прямой, соединяющей пята. ЩЕКА, или ЛЮНЕТ – торей, срез свода.

**Сдвиг** – сброс с перемещением в горизонтальном направлении

**Сейсмическая безопасность** – состояние защищенности населения, объектов экономики и окружающей природной среды от опасностей, возникающих в результате землетрясения.

**Сейсмическая волна** – упругая волна, распространяющаяся в Земле и создаваемая обычно очагом землетрясения или взрывом.

**Селеопасная территория** – территория, характеризующаяся интенсивностью развития селевых процессов, представляющих опасность для людей, объектов экономики и окружающей природной среды.

**Сель** – стремительный поток большой разрушительной силы, состоящий из смеси воды и рыхлообломочных пород, внезапно возникающий в бассейнах небольших горных рек в результате интенсивных дождей или бурного таяния снега, а также прорыва завалов.

**Сечение** – чертёж воображаемого разреза отдельного конструктивного элемента или детали.

**Сигнал оповещения о чрезвычайной ситуации** – сообщение, передаваемое в системе оповещения ГСЧС на определенной территории или на объекте народного хозяйства, являющееся предупреждением о возникновении ЧС и командой для проведения мероприятий или действий органов повседневного управления ГСЧС, сил и средств ликвидации ЧС, а также для использования населением средств и способов защиты от поражающих факторов и воздействий источника ЧС или для немедленного включения населением радиотехнических средств массовой информации.

**Сигран** – материал, получаемый кристаллизацией специально сваренного стекла, в результате чего он приобретает структуру и текстуру, напоминающую природный гранит. Выпускают в виде плит различных размеров для наружной облицовки стен.

**Сильные разрушения** – разрушения большей части несущих конструкций. При этом могут сохраняться наиболее прочные элементы здания, каркасы, ядра жесткости, частично стены и перекрытия нижних этажей. При сильном разрушении образуется завал. Восстановление возможно с использованием сохранившихся частей и конструктивных элементов. В большинстве случаев восстановление нецелесообразно. Ущерб – 50 %.

**Система оповещения локальная** – система оповещения, создаваемая на потенциально опасном объекте с целью оперативного оповещения и информирования персонала объекта

проживающего в опасной зоне населения. Управление локальными системами оповещения осуществляется дежурной сменой объекта. Зоны действия локальной системы оповещения: для химически опасного объекта – 2,5 км; для атомных электростанций – 5 км; для гидроузлов – 6 км (ниже по течению от плотины).

**Система оповещения** – составная часть системы управления государственной системы Гражданской защиты, представляющая собой организационно-техническое объединение сил и специальных технических средств оповещения, сетей вещания, каналов сетей связи общего пользования и ведомственных сетей связи.

**Слабые разрушения** – частичное разрушение внутренних перегородок, кровли, дверных и оконных коробок, легких построек и др. Основные несущие конструкции сохраняются. Для полного восстановления требуется капитальный ремонт. Ущерб 10–15 % от стоимости зданий.

**Слуховое окно** – окно на крыше, служащее для освещения и проветривания чердака, а также для доступа к нему.

**Смертельная (или летальная) токсодоза** – наименьшая ингаляционная токсодоза ОХВ, вызывающая у человека, не оснащенного средствами защиты органов дыхания, смерть с 50 % вероятностью (табулированное значение для каждого ОХВ)

**Снеголавинная безопасность** – состояние защищенности населения, объектов экономики и окружающей природной среды от опасности схода снежных лавин.

**Сооружение** – любой объект, созданный в результате строительного производства.

**Составляющие опасного производственного объекта** – участки, установки, цеха, хранилища или другие составляющие (составные части), объединяющие технические устройства или их совокупность по технологическому или территориально-административному принципу и входящие в состав опасного производственного объекта.

**Софит** – архитектурно обработанная поверхность потолка.

**Способность несущая** – способность элементов и конструкции противостоять определенному виду и уровню нагрузок и воздействий.

**Средние разрушения** – разрушения меньшей части несущих конструкций. Большая часть несущих конструкций сохраняется и лишь частично деформируется. Может сохраняться ограждающих конструкций (стен), однако при этом второстепенные и несущие конструкции могут быть частично разрушены. Здание выводится из строя, но может быть восстановлено. Ущерб 30–40 %.

**Сталь легированная** – сталь, содержащая легирующие элементы.

**Сталь** – сплав железа с углеродом (до 2 %) и другими элементами.

**Стекло жидкое** – воздушное вяжущее, изготавливаемое путем обжига смеси, состоящей из кварцевого песка и соды. Полученное стекло после дробления растворяют в воде. Натриевое жидкое стекло применяется при производстве бетонов со специальными свойствами (кислотоупорных, жаростойких), огнезащитных красок и других материалов.

**Стеклообои** – рулонный материал на основе тисненого стекловолокна. Стеклообои огнестойки.

**Строительный материал** – материал, предназначенный для создания строительных конструкций зданий и сооружений, а также изготовление строительных изделий.

**Строительство** – отрасль материального производства, в которой создаются основные фонды производственного и непроизводственного назначения: готовые к эксплуатации здания, сооружения и их комплексы.

**Стяжка** – основание под покрытие. Стяжка – слой пола, служащий для выравнивания поверхности нижележащего слоя пола или перекрытия. Стяжка придает покрытию пола на перекрытии заданного уклона. С помощью стяжки укрываются различные трубопроводы, распределяются нагрузки по жестким нижележащим слоям пола на перекрытии.

**Субъект управления Гражданской защиты** – руководитель Гражданской защиты, заместитель руководителя Гражданской защиты, структурное подразделение, уполномоченное на решение задач Гражданской защиты и предупреждения чрезвычайных ситуаций, органы управления Гражданской защиты: Штаб

Гражданской защиты, Эвакуационная комиссия, Комиссия по повышению устойчивости функционирования, Комиссия по Гражданской защите.

**Сухая кладка** – каменная кладка, выполняемая с перевязкой швов, но без применения кладочного раствора. Для скрепления блоков применяются металлические анкеры.

**Сценарий аварии** – последовательность отдельных логически связанных событий, обусловленных конкретным иницирующим (исходным) событием, приводящих к определенным опасным последствиям аварии.

**Сценарий наиболее вероятной аварии (наиболее вероятный сценарий аварии)** – сценарий аварии, вероятность реализации которого максимальна за определенный период времени.

**Тахеометр** – прибор, предназначенный для тахеометрической съемки с целью получения плана с изображением ситуации и рельефа.

**Твердость** – свойство материала сопротивляться проникновению в него другого, более твердого тела. Например, по шкале Мооса все природные минералы делятся на 10 групп по твердости.

**Тегула** – кровельная черепица. Также тегула, крыша, кров, кровля.

**Тектоника** – соотношение несущих и несомых частей сооружения, выраженное в пластических формах. Тектоника-художественное выражение закономерностей, присущих конструктивной системе здания.

**Терраса** – 1. Естественная или искусственно устроенная на склоне местности горизонтальная площадка для возведения зданий, прокладки дорожек и т. д. 2. Открытая с трех сторон неотапливаемая пристройка к зданию, соединенная с ним дверью.

**Территориальный принцип организации Гражданской защиты** – организация Гражданской защиты объекта во взаимодействии с органами управления, силами Гражданской защиты республики, областей, городов, районов, согласно административному делению республики, на территории которых расположены Общество, объекты Общества.

**Типовой проект** – проект здания или сооружения, выполненный неопределенному участку строительства и предназначенный для многократного повторения.

**Торец** – прямоугольный или шестиугольный короткий брусок (торцовая шашка), предназначенный для устройства полов или мощения дорожных покрытий.

**Торкрет** – способ бетонирования при котором бетонная смесь послойно наносится на бетонируемую поверхность под давлением сжатого воздуха.

**Требования в области Гражданской защиты** – специальные условия (правила) эксплуатации защитных сооружений или иных сооружений для целей Гражданской защиты (пунктов управления (в том числе защищенных и загородных), пунктов дезактивации техники, пунктов санитарной обработки пострадавших и т. п.), использования и содержания систем связи, оповещения (объектовых, локальных), автоматизированных информационно-управляющих систем, запасов материально-технических, продовольственных медицинских и иных средств (резервов для целей Гражданской защиты), другой специальной техники и имущества Гражданской защиты, установленные законами и иными нормативными правовыми актами Кыргызской Республики.

**Требования промышленной безопасности** – условия, запреты, ограничения и другие обязательные требования, содержащиеся в Законе Кыргызской Республики от 20 августа 2016 г. № 160 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» и иных нормативных правовых актах КР, а также в нормативных технических документах, которые принимаются в установленном порядке и соблюдение которых обеспечивают промышленную безопасность.

**Тротуар** – специальная дорожка для пешеходов из досок, асфальта и т. п. по краям улицы.

**Трубы** – полые цилиндрические или профильные изделия. В жилых помещениях применяются для устройства водопровода, газопровода, канализации и отопления.

**Тычки** – кирпичи или камни, уложенные своими длинными сторонами перпендикулярно плоскости стены.

**Углерод** – химический элемент, важнейшая составляющая часть органических веществ.

**Угроза** – потенциально разрушительное физическое событие, явление или деятельность человека, которая может вызвать жертвы или нанести ущерб здоровью людей, их имуществу, стать причиной социальной или экономической дезорганизации или деградации окружающей среды.

**Узорит** – облицовочный материал из отходов производства стекла.

**Укосина** – раскос, наклонно стоящая к стойке подпорка.

**Укрепление берегов** – система мероприятий по стабилизации геодинамических процессов в береговых зонах природных и искусственных водных объектов (моря, океаны, реки, озера, водохранилища), управлению процессами транспорта и аккумуляции наносов в подводных частях береговых склонов и защиты последних от воздействий абразии, переработки, вводно-эрозионных и гравитационных процессов. Цель У.б. – улучшение свойств (эксплуатационных, рекреационных и др.) береговой зоны, обеспечение безопасности территорий, отдельных объектов и улучшение социально-экономической обстановки, в т. ч., и при обеспечении безопасности территорий и населения при наводнениях и др. гидрометеорологических процессах. В состав комплекса У.б. включаются берегоукрепительные сооружения (дамбы, молы, волноотбойные стенки, шпоры, габионы), свободные искусственные пляжи, лесомелиоративные мероприятия и пр.

**Уровень. Ватерпас** – прибор для проверки горизонтальности плоскости.

**Усадка** – уменьшение размеров материала при его высыхании. Определяется линейная и объемная усадка в процентах.

**Ущерб** – потери и издержки, которые нанесены (могут быть нанесены) обществу в результате ЧС.

**Ущерб от аварии** – потери (убытки) в производственной и непромышленной сфере жизнедеятельности человека, вред окружающей природной среде, нанесенные в результате аварии на ОПО и исчисляемые в денежном эквиваленте.

**Уязвимость** – комплекс условий и процессов, в результате которых возникают физические, социальные, экономические и экологические факторы, повышающие подверженность населения воздействию угроз.

**Фанера** – слоистый древесный материал, склеенный из нечетного (три и более) числа листов лущеного шпона. Волокна шпона смежных слоев фанеры ориентированы взаимно перпендикулярно. Подразделяется на фанеру общего и специального назначения.

**Фарфор** – изделия тонкой керамики белого цвета с температурой обжига 1250–1450°C. Имеют низкое водопоглощение (до 1 %) и достаточно высокую твердость (6,57–7,5 по шкале Мооса). Подразделяются на изделия из твердого и мягкого фарфора, что определяется температурой обжига. Существуют технические разновидности фарфора, обладающие рядом специфических качеств.

**Фасад** – лицевая сторона здания. Различают фасады: главный, боковой, задний, уличный, дворовый, садовый.

**Фахверк** – каркасная система, состоящая из связанных между собой стоек, балок и раскосов. Фахверк играет не только конструктивную, но и декоративную роль, визуальное расчленяя фасад.

**Фаянс** – изделия тонкой керамики, покрытые прозрачной или глухой глазурью. Водопоглощение составляет 9–12 %. В отличие от фарфора содержат больше глины, а также мел или известняк. Применяется для изготовления плитки, сантехнических изделий.

**Ферма стропильная** – решетчатая несущая конструкция, служащая для перекрытия больших пролетов.

**Фибра** – материал в виде волокон или узких полос, применяемый для дисперсного армирования бетонных конструкций. При этом повышается сопротивление растяжению, истиранию, ударным нагрузкам. Фибра может быть стальной, стеклянной, базальтовой, полимерной.

**Фибробетон** – конструкционный материал, получаемый на основе мелкозернистого бетона, армированного тонкодисперсным



синтетическим или стеклянным волокнам, а также металлической сечкой-фиброй.

**Фибролит** – плитный материал, изготавливаемый обычно из специальных древесных стружек (древесной шерсти) и неорганического вяжущего вещества. Древесную шерсть получают в виде тонкой и узкой стружки длиной до 30 см на специальных станках. В качестве вяжущего в фибролите используют портландцемент, реже магнезиальное вяжущее. Теплоизоляционный фибролит имеет среднюю плотность 300–500 кг/м<sup>3</sup>

**Фильтровальная станция** – станция для очистки воды от естественных загрязнений, ее обезвреживания и обеззараживания. Ф.с. могут быть стационарными и передвижными (автофильтровальными), используемыми для полевого водоснабжения.

**Фитинги** – соединительные детали водопроводного оборудования.

**Флюгер** – укрепленное на наивысшей точке сооружения устройство для определения направления ветра.

**Фонарь здания** – выпуклая (различной формы) часть покрытия сооружения, имеющая проемы для освещения и вентиляции.

**Фосфоргипс** – побочный продукт промышленного производства, в основном содержащий двухводный гипс. Фосфогипс-ценное сырье для получения строительного гипса.

**Фрамуга** – верхняя застекленная часть оконного переплета. Иногда фрамуга устанавливается над створками дверей.

**Фреска** – живопись водяными красками по свеженанесенной, сырой штукатурке.

**Фронтон** – ограниченное по бокам скатами крыши, а снизу карнизом завершение фасада здания, портика, колоннады, как правило, треугольной формы.

**Функциональное направление деятельности** – совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих обеспечивающих или управленческих процессов и их результатов, объединенных по определенным признакам (достижение определенного результата хозяйственной деятельности, использование ресурсов, географический признак и т. д.) с целью обеспечения эффективной деятельности Объекта по бизнес-направлениям.

**Химическая авария** – авария на химически опасном объекте, сопровождающаяся проливом или выбросом опасных химических веществ, способная привести к гибели или химическому заражению людей, продовольствия, пищевого сырья и кормов, сельскохозяйственных животных и растений или химическому заражению окружающей природной среды.

**Хитинги** – водозаборная арматура.

**Хлорирование воды** – обработка питьевой воды или сточных вод раствором хлора с целью их обеззараживания.

**Хозяйственный способ строительства** – форма организации строительных работ, при которой работы выполняются собственными силами застройщика, без привлечения сторонних подрядных организаций.

**Холл** – распределительное помещение на этажах здания, соответствующее по своей функции вестибюлю.

**Цанга** – свойство материала разрушаться «внезапно», не претерпевая существенной деформации. Цанга-пружинящая разрезная втулка для зажима цилиндрических или призматических предметов.

**Цементы** – группа вяжущих материалов (в основном гидравлических). При взаимодействии с водой или другими жидкостями образуют пластичную массу, которая, затвердевая, превращается в камнеподобное тело. Подразделяются по составу, виду клинкера, прочности при твердении, срокам схватывания и т.д. По прочности на изгиб и сжатие выделяются марки 200, 300, 400, 500, 550 и 600.

**Цемянка** – мелкотолченый красный кирпич или керамика. Добавляется в известковый раствор для придания ему розового оттенка.

**Циклон** – атмосферное возмущение с пониженным давлением воздуха и ураганными скоростями ветра, возникающее в тропических широтах и вызывающее огромные разрушения и гибель людей.

**Цоколь** – нижняя часть наружной стены здания, расположенная непосредственно на фундаменте или верхняя надземная часть ленточного фундамента.

**Цокольный этаж** – нижний этаж сооружения, наружные стены которого разработаны наподобие цоколя крупного ордера и цоколя всей системы здания.

**Цунами** – огромные, разрушительной силы волны, возникающие при локальном изменении уровня воды во время подводных землетрясений. Скорость их распространения 400-800 км/час. Высота при подходе к берегам до 30 м, длина сотни километров. Под воздействием цунами часто подвергаются передвижению и переходу во взвешенное состояние осадки, расположенные на глубинах до 1000 м.

**Цунами** – морские волны, возникающие при подводных и прибрежных землетрясениях.

**Чердак** – как правило, неотапливаемое помещение, ограниченное крышей и верхним (чердачным) перекрытием здания.

**Черепица глиняная** – керамический кровельный материал, изготавливаемый из глинистого сырья с добавками. Один из древнейших кровельных материалов, долговечен, огнестоек.

**Черепица** – штучный кровельный материал из обожженной глины. Черепица также изготавливается из металла или пластика.

**Чрезвычайная ситуация (ЧС)** – обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которое могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, нанести ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей. В зависимости от количества пострадавших людей, размера материального ущерба и границы зон распространения поражающих факторов ЧС подразделяются на: локальные, местные, территориальные региональные и трансграничные ЧС.

**Чрезвычайная ситуация** – обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которая может повлечь или повлекла за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде,

а также значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности.

**Чрезвычайное положение (ЧП)** – особый правовой режим деятельности органов государственной власти и управления, предприятий, учреждений и организаций, вводимый в стране или отдельных ее районах для защиты от внешней или внутренней опасности, поддержания общественного порядка. Предполагает ограничение прав и свобод граждан, юридических лиц, а также возложение на них дополнительных обязанностей. В Кыргызской Республике чрезвычайное положение вводит президент страны при обстоятельствах, предусмотренных конституционным законом.

**Чрезвычайное происшествие** – неожиданное, непредвиденное событие, которое повлекло за собой уничтожение либо повреждение материальных объектов, гибель людей или другие тяжкие последствия.

**Чугун** – сплав железа с большим количеством углерода (свыше 2,14 %) и другими элементами. Основная масса чугуна перерабатывается в сталь.

**Шабер** – стержень с остро заточенными режущими кромками. По форме режущие части бывают плоские, трех-, четырехгранные, фасонные.

**Шамот** – обожженная до спекания огнеупорная глина, подвергнутая затем измельчению

**Шанец** – отверстие, оставляемое в бетонном фундаменте или полу. Шанец служит для установки анкерных болтов.

**Шельга** – линия, соединяющая верхние точки арки или свода.

**Шифер** – материал, полученный армированием цементного камня тонкими волокнами асбеста.

**Шквал** – резкое кратковременное усиление ветра до 20–30 м/с и выше, сопровождающееся изменением его направления, связанного с конвективными процессами.

**Шов стыковой** – сварной шов стыкового соединения (ГОСТ 2601).

**Штраб** – выдолбленный канал.

**Штукатурка** – отделочный материал, получаемый путем смешения в определенной пропорции вяжущих веществ (цемент, известь, гипс и т. п.), песка и воды.

**Штукочный рельеф** – гипсовые лепные украшения на поверхности стен.

**Щебень** – рыхлая обломочная порода из неокатанных обломков горных пород, шлаков и т. д. размером от 10 до 100 мм. Щебень может иметь как природное, так и искусственное происхождение.

**Щека** – передняя и задняя плоскости арки.

**Эвакуационный приемный пункт** – эвакуационный пункт в системе ГЗ, развертываемый в пунктах высадки эвакуированного из зоны ЧС населения и предназначенный для его встречи и отправки в места последующего размещения.

**Эвакуация** – организованный вывод пешим порядком и вывоз транспортом из крупных городов остального населения, а также граждан из районов возможного затопления и расселения их в загородной зоне.

**Эвакуация населения** – комплекс мероприятий по организованному выводу или вывозу из зон ЧС или вероятной ЧС, а также жизнеобеспечению эвакуированных в районе размещения.

**Эвакуация пораженных** – комплекс мероприятий по организованной и скорейшей доставке пораженных в безопасные места или лечебные учреждения после оказания им медицинской помощи.

**Экзогенные геологические процессы** – обусловлены экзогенными преобразованием горных пород, происходящим на поверхности Земли и в приповерхностном слое в зоне действия факторов выветривания, эрозии, склоновых и береговых деформаций, вызванные в большей части внешними по отношению к литосфере силами (солнечной энергией, атмосферными, гидросферными, гравитационными)

**Экологическая авария** – производственная или транспортная авария, не предусмотренная действующими технологическими регламентами и правилами и сопровождающаяся существенным увеличением воздействия на окружающую среду.

**Экологическая безопасность** – состояние защищенности жизненно важных интересов личности, общества, окружающей природной среды от угроз, возникающих в результате антропогенных и природных воздействий на нее.

**Экологическая угроза** – непосредственная опасность нарушения устойчивости и надежности экосистем в результате человеческой деятельности и естественных катастроф, что может привести к необратимым изменениям окружающей природной среды.

**Экономический ущерб** – материальные потери и затраты, связанные с повреждениями (разрушениями) объектов производственной и непроизводственной сферы экономики и нарушениями производственных кооперационных связей.

**Экскаватор** – капательно-погрузочная, самоходная техника. Он используется при разработке горных пород, в строительстве. Бывают одноковшовые, многоковшовые, с прямой и обратной лопатой и т. д.

**Эпидемическая обстановка** – совокупность данных, характеризующих уровень, структуру и динамику инфекционной заболеваемости в войсках (силах) в районе их размещения или в полосе действий; составная часть медицинской и тыловой обстановки. Эпидемическая обстановка может быть благоприятной, неустойчивой, неблагоприятной и чрезвычайной. Зависит от наличия очагов инфекции и их характера, условий размещения войск, эффективности противоэпидемиологических мероприятий и других факторов.

**Эпидемия** – массовое, прогрессирующее во времени и пространстве в пределах определенного региона, распространение инфекционной болезни людей, значительно превышающее обычно регистрируемый на данной территории уровень заболеваемости.

**Эпицентр землетрясения** – проекция центра очага землетрясения на земную поверхность.

**Эркер** – полукруглый, треугольный или многогранный остекленный выступ в стене здания.

**Эрозия** – процесс разрушения горных пород водными потоками.

**Ядерная авария** – авария, связанная с нарушением правил эксплуатации или с повреждением ядерного реактора, ядерного взрывного устройства, других объектов, содержащих делящиеся материалы, в результате, чего происходит неконтролируемое несанкционированное выделение ядерной энергии деления, представляющее опасность для жизни и здоровья людей и наносящее ущерб окружающей материальной и природной среде.

**Яшма** – плотная осадочная порода, состоящая из различных примесей зерен кварца.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Резчиков Е.А., Ткаченко Ю.Л.* Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие для вузов. – М.: МГИУ, 2006. – 468 с.
2. Техника, техносфера, энергосбережение: сборник статей. Часть 1 / сост. В.И. Гнатюк. – М.: Берлин: Директ-Медиа, 2014. – 428 с.
3. *Иманбеков С.Т., Бозов К.Д.* Инженерные системы и управление рисками: Учебник для вузов. – Бишкек: КРСУ, 2013. – 160 с.
4. Постановление Правительства Кыргызской Республики от 17 ноября 2011 года № 733 «Об утверждении Классификации чрезвычайных ситуаций и критериев их оценки в Кыргызской Республике».
5. *Иманбеков С.Т., Бозов К.Д., Вигерина Е.Н* и др. Управление безопасностью в кризисных ситуациях природного и техногенного характера: учебно-методическое пособие. – Бишкек: КРСУ, 2011. – 84 с.
6. *Тихомиров Н.П., Потравный И.М., Тихомирова Т.М.* Методы анализа и управления эколого-экономическими рисками: учебное пособие для вузов / под ред. Н.П. Тихомирова. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 350 с.
7. РД 08-120-96 «Методические указания по проведению анализа риска опасных промышленных объектов»// НТЦ «Промышленная безопасность и Управление по надзору в нефтяной и газовой промышленности Госгортехнадзора России», утверждены постановлением Госгортехнадзора Российской Федерации 12 июля 1996 года, № 29. – М.: Госгортехнадзор РФ, 1996.
8. Нормативный документ Норвежского Нефтяного Директората «Правила применения анализа риска в нефтяной промышленности» (Regulations relating to implementation and use of risk analysis in the petroleum activities, 4/12/1990).



9. Нормативный документ нефтегазовой фирмы АМОСО (США) «Процесс управления безопасностью» (Process Safety Management. Perfomance Baseline. Process Hazard Analysis. – Amoco Prod. Comp., Rev. 0,05/15/93, 36 p.).
10. Нормативный документ нефтегазовой фирмы АНОСО (Норвегия, США) «Руководство по анализу риска» (Risk Analysis Guideline. Amoco Norway Oil Company/SAF-G-001, 09/28/93, 50 p.).
11. *Иманбеков С.Т., Уранова С.К.* Многофакторная оценка сейсмического риска с учетом региональных сейсмологических и селитебных условий // Сборник докладов «Конверсионный потенциал Кыргызской Республики и проекты Международного научно-технического центра». Озеро Иссык-Куль, 7-12 сентября 1998. – Бишкек: КРСУ, 1998. Часть 1. – С. 72–81.
12. Основы экологического риска в строительстве / С.Т. Иманбеков // В кн.: Архитектура и строительство: Сб. научных трудов. Бишкек: КРСУ, 2003. – С. 190–198.
13. *Иманбеков С.Т., Султакеева А.Т.* Методика оценки экологического риска на примере систем водоотведения // Бюллетень строительной техники». 2003. № 12. – С. 66–67.
14. *Иманбеков С.Т.* Методы анализа экологического риска // Сб. научных трудов КыргызНИИП сейсмостойкого строительства Госстроя КР (2007–2008). Бишкек: Илим, 2008. – С. 157–173.
15. Единая межведомственная методика оценки ущерба от чрезвычайных ситуаций техногенного, природного и террористического характера, а также классификации и учета чрезвычайных ситуаций – М.: ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), (Утверждена и одобрена на XXII заседании Межгосударственного Совета по ЧС и природного и техногенного характера в 2008 году). 2004 г. – 146 с.
16. Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики. Изд. 11-е с изм. и доп. – Бишкек: МЧС КР, 2014. – 747 с.
17. *Иманбеков С.Т., Ибраимова Э.Б.* Оценка экономического ущерба при чрезвычайных ситуациях // Материаловедение. 2012. № 1. – С. 98–109.

18. *Иманбеков С.Т., Ибраимова Э.Б.* Оценка экономического ущерба при чрезвычайных ситуациях // Вестник КГУСТА. 2012. Вып. № 4 (38). – С. 69–79.
19. *Иманбеков С.Т.* Управления безопасностью функционирования инженерных систем (наружное водоотведение) в кризисных ситуациях природного и техногенного характера) // Инженер. 2012, № 3 и 4. – С. 64–69.
20. *Иманбеков С.Т., Бозов К.Д., Ордобаев Б.С., Абдыкеева Ш.С.* Оценка экономического ущерба от чрезвычайных ситуаций: учебно-методическое пособие. – Бишкек: КРСУ, 2013. – 232 с.
21. Проектирование зданий и сооружений в сейсмических районах / С.К. Уранова, С.Т. Иманбеков, Г.В. Косивцов и др.; под ред. Т.О. Ормонбекова. – Бишкек, 1996. – 212 с.
22. СНиП КР 20-02:2009 «Сейсмостойкое строительство. Нормы проектирования» / Утвержден приказом Госстроя Кыргызской Республики от 02 ноября 2009 года № 140, Бишкек, 2009. – 103 с.
23. *Иманбеков С.Т., Боронов К.А., Ибраимова Э.Б.* Формирование данных по чрезвычайным ситуациям для оценки экономического ущерба // Технологии гражданской безопасности ВНИИ ГОЧС МЧС России. Том 10. 2013. № 4 (38). – С. 4–7.
24. *Абрамов Н.Н.* Надежность систем водоснабжения. – М.: Стройиздат, 1984. – 230 с.
25. Правила оценки физического износа жилых зданий ВСН 53-86 (р). / Госгражданстрой. – М.: Прейскурантиздат, 1988. – 72 с.
26. *Лихачев И.И., Ларин И.Н.* и др. Канализация населенных мест и промышленных предприятий (Справочник проектировщика). Изд. 2-е пер. и доп. – М.: Стройиздат, 1981. – 639 с.
27. *Журба М.Г., Говоров Ж.М. и др.* Оптимизация комплекса технологических процессов водоочистки // Водоснабжение и санитарная техника. 2001. № 5. – С. 5–8.
28. *Культин Н.Б.* Программирование в «Turbo Pascal 7.0 и Delphi». – СПб.: 1999. – 150 с.
29. Закон Кыргызской Республики «О гражданской защите». Указ Президента Кыргызской Республики от 20 июля 2009 года № 239 (в редакции Закона КР от 13 июля 2012 года № 108).

30. Постановление Правительства Кыргызской Республики от 3 марта 2014 года № 113 «Об утверждении Типового положения о комиссии по гражданской защите».
31. Оценка ущерба, убытков и потребностей: методическое руководство (инструкция) для менеджеров проектов: в 3 т. / Международный банк реконструкции и развития/Всемирный Банк, 1818 H Street NW, Washington DC 20433, 2013. – 259 с (в том числе: Том 1 – 82 с. Том 2 – 116 с. Том 3 – 61 с.).
32. Методическое руководство по оценке ущерба, убытков и потребностей по реконструкции и восстановлению от чрезвычайных ситуаций в Кыргызской Республике / Министерство чрезвычайных ситуаций Кыргызской Республики, Секретариат Национальной Платформы Кыргызской Республики по сокращению рисков бедствий (СРБ), при поддержке Всемирного банка и Глобального фонда снижения риска стихийных бедствий и ликвидации их последствий. – Бишкек: МЧС КР, 2013. – 51 с.
33. Аварии и катастрофы. Предупреждение и ликвидация последствий. Кн. 1 / под ред.: чл.-корр. РИА Е.Е. Кочеткова, В.А. Котляревского, А.В. Забегаева и др. – М.: Изд. ассоциации строительных вузов, 1995. – 320 с.
34. *Белов С.В.* Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность). М.: Изд-во: Юрайт, 2011. – 680 с.
35. Чрезвычайные ситуации техногенного характера. Правила поведения / К. Бозов, Ж. Маматов, Б. Ордобаев и др. Ч. II. Бишкек: Айат. 2011. – 48 с.
36. Управление безопасностью в кризисных ситуациях природного и техногенного характера: учебно-метод. пособие / К.Д. Бозов, С.Т. Иманбеков, Б.С. Ордобаев и др. Бишкек: Изд-во КРСУ, 2011. – 84 с.
37. *Бозов К.Д., Ордобаев Б.С., Сабитов А.А.* Гражданская защита от чрезвычайных ситуаций и действие населения в случае возникновения обстановки террористического характера. Бишкек: Изд-во КРСУ, 2011. – 66 с.

38. *Бозов К.Д., Ордобаев Б.С., Сабитов А.А.* Действие в случае возникновения чрезвычайных ситуаций. – Бишкек, 2010.
39. *Бозов К.Д., Ордобаев Б.С., Сабитов А.А.* Организация работы по антитеррористической защищенности образовательного учреждения. Бишкек: Изд-во КРСУ, 2011. – 42 с.
40. *Бозов К.Д., Ордобаев Б.С., Сабитов А.А.* Современный терроризм и способы борьбы с ним: учебное пособие. Бишкек: Изд-во КРСУ, 2011. – 29 с.
41. *Бозов К.Д., Ордобаев Б.С., Сабитов А.А.* Чрезвычайные ситуации и их классификация: учебное пособие. Бишкек, 2011. – 32 с.
42. *Извеков В.Н.* Управление охраной окружающей среды (экологический менеджмент): учебн. пособие. Томск: Изд-во ТПУ, 2007. – 158 с.
43. ГОСТ 33.0.04-95. Безопасность в ЧС.
44. ГОСТ Р. 22.0.03-95. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Природные чрезвычайные ситуации. Термины и определения. М.: Госстандарт России, 1995. – 11 с.
45. ГОСТ Р. 22.0.06-95. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Источники природных чрезвычайных ситуаций. Поражающие факторы. Номенклатура параметров поражающих воздействий. М.: Госстандарт России, 1995. – 8 с.
46. ГОСТ Р.22.1.09-99. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование лесных пожаров. Общие требования. М.: Госстандарт России, 1999. – 9 с.
47. *Еганов Ю.В.* Обеспечение защиты персонала предприятий и населения в чрезвычайных ситуациях: Ч. 1. Обнинск: ЦИПК Минатома России, 1992. – 209 с.
48. Оценка экономического ущерба от чрезвычайных ситуаций»: учебно-метод. пособие по выполнению дипломного проекта для студентов специальности «ЗЧС» / С.Т. Иманбеков, К.Д. Бозов, Б.С. Ордобаев и др. Бишкек: Изд-во КРСУ, 2012. – 193 с.
49. Чрезвычайные ситуации экологического характера. Правила поведения: учебное пособие. Ч. III / Ж. Маматов, К. Бозов, Б. Ордобаев и др. Бишкек: Айат, 2011. – 64 с.
50. *Мастрюков Б.С.* Безопасность при чрезвычайных ситуациях. М., 1998.

51. Мероприятия по реализации Целевой, образовательной, научно-технической программы «Единая государственная система прогнозирования и предупреждения чрезвычайных ситуаций». Постановление ПКР от 11 сентября 2006 года № 650.
52. Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики. Изд. 8-е. Бишкек: МЧС КР, 2011. 711 с.
53. *Мягков С.М.* География природного риска. М.: Изд. МГУ, 1995. – 224 с.
54. Чрезвычайные ситуации социального характера. Правила поведения: учебное пособие. Ч. V. / Б. Ордобаев, Д. Кожобаев, Ж. Маматов и др. Бишкек: Айат, 2011. – 108 с.
55. Проектирование зданий в особых условиях», учебное пособие / Б.С. Ордобаев, Ж.Ы. Маматов, Б.С. Матозимов и др. Бишкек, 2010. – 72 с.
56. Рекомендации по комплексам мероприятий защиты населения при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера. М.: ВНИИ ГОЧС, 1993. – 166 с.
57. Сборник методик по прогнозированию возможных аварий, катастроф, стихийных бедствий в РСЧС. Кн. 1. М.: Изд-во ВНИИ ГОЧС, 1994. – 54 с.
58. Способы и средства инженерного обеспечения ликвидации чрезвычайных ситуаций / Г.П. Саков, М.П. Цивилев, И.С. Поляков и др. М.: ПАПИРУС, 1998. – 404 с.
59. *Харисов Г.Х., Тетерин И.М.* Экономический эквивалент человеческой жизни: монография. Изд. 2-е, испр. и доп. М.: Академия ГПС МЧС России, 2008. – 57 с.
60. *Храмов Г.Н.* Опасные природные процессы: учебное пособие. – СПб., 2004.
61. Чрезвычайные ситуации и защита от них / сост. А. Бондаренко. – М., 1998.
62. Чрезвычайные ситуации. Энергия: экономика, техника, экология. – М., 2000.
63. *Чура Н.Н., Девисилов В.А.* Техногенный риск. – М.: Изд-во: Кно-Русс, 2011. – 280 с.

64. *Боронов К.А., Ахматов К.О., Иманбеков С.Т.* и др. Оценка экономических ущербов, убытков и потребностей при предупреждении и восстановлении последствий от чрезвычайных ситуаций: учеб. метод. пособие. – Бишкек: Айат, 2017. – 128 с.
65. *Иманбеков С.Т., Абдылдабеков К.Т.* Оценка эффективности мероприятий по снижению рисков в инженерных системах // Вестник КГУСТА. 2017. № 3 (57). – С. 228–232.
66. *Иманбеков С.Т., Ордобаев Б.С.* Управление техносферной безопасностью: учебник для вузов. – Бишкек: Айат, 2018. – 160 с.

### **Список дополнительной литературы**

1. Чрезвычайные ситуации. Природные явления. Правила поведения: учебное пособие, Ч. I. / А.А. Абдыкалыков, Ж.Ы.Маматов, К.Д. Бозов и др. – Бишкек, 2011. – 84 с.
2. Терминологический словарь по чрезвычайным ситуациям / Б.Р. Айдаралиев, Б.С. Ордобаев, Ш.С. Абдыкеева, Н.Дж.Садабаева. – Бишкек: Изд-во КРСУ, 2013. – 124 с.
3. Кыргызстандагы табигый кырсыктар, алардын алдын алуу жана даярдануу: учебник / Б.Р. Айдаралиев, Б.С. Ордобаев, Б.А. Токторалиев, Н.Дж. Садабаева. – Бишкек: Изд-во КРСУ, 2013. – 60 с.
4. Методическое указание по выполнению дипломной работы (проекта) для специальности «Защита в чрезвычайных ситуациях», по направлению «Техносферная безопасность» специализации «Аварийно-спасательные и другие неотложные работы (АСДНР)» с академической степенью «Бакалавр» / Б.Р. Айдаралиев, Б.С. Ордобаев, У.М. Шамырканов, Н.Дж. Садабаева. Бишкек: Айат, 2013. – 73 с.
5. Рекомендации по изготовлению и применению габионных конструкций в защитных сооружениях»: учебно-метод. пособие / Б.Р. Айдаралиев, Р.С. Супаналиев, Б.С. Ордобаев и др. – Бишкек: Айат, 2013. – 128 с.

6. Методические рекомендации по организации и проведению учений и тренировок по гражданской защите»: учебно-метод. пособие / Н.Т. Асанбеков, Б.С. Ордобаев, Б.Р. Айдаралиев, Н.Дж. Садабаева. Бишкек: КРСУ, 2013. – 72 с.
7. *Бозов К.Д.* Природопользование и чрезвычайные ситуации в горных условиях. Бишкек: Изд-во КРСУ, 2011. – 144 с.
8. Оценка рисков в инженерных системах подачи жидкостей: метод. пособие к выполнению практ. занятий, курсового проекта / К.Д. Бозов, Е.Н. Вигерина, А. Турдубаева и др. Бишкек: Изд-во КРСУ, 2011. – 104 с.
9. Методические указания по выполнению дипломной работы (проекта) для специальности «Защита в чрезвычайных ситуациях» / К.Д. Бозов, С.Т. Иманбеков, К.И. Кенжетаев и др. – Бишкек: Изд-во КРСУ, 2011. – 55 с.
10. Методическое указание по прохождению практики для студентов 3-4-5 курсов для специальности «ЗЧС» / К.Д. Бозов, К.И. Кенжетаев, Б.С. Ордобаев, А.А. Сабитов. – Бишкек: Изд-во КРСУ, 2011. – 19 с.
11. Методическое указание по выполнению дипломного проекта для студентов специализации «Диагностика зданий и сооружений на реальную сейсмостойкость и устойчивость» / К.Д. Бозов, К.И. Кенжетаев, Б.С. Ордобаев, А.А. Сабитов. – Бишкек: Изд-во КРСУ, 2011. – 27 с.
12. Государственная экспертиза: учебно-метод. пособие / К.Д. Бозов, Б.С. Ордобаев, Б.Р. Айдаралиев, Ш.С. Абдыкеева. – Бишкек: Изд. КРСУ, 2012. 51 с.
13. Сборник нормативно-правовых актов / К.Д. Бозов, Б.С. Ордобаев, Б.Р. Айдаралиев и др. – Бишкек: Айат, 2012. – 168 с.
14. Инженерно-технические сооружения: учебное пособие / К.Д. Бозов, Б.С. Ордобаев, У.У. Матмуратов и др. – Бишкек: Изд-во КРСУ, 2011. – 54 с.
15. Спасательная техника и базовые машины: учебник для вузов / К.Д. Бозов, Б.С. Ордобаев, З.Н. Намазов и др. – Бишкек: Изд-во КРСУ, 2012. – 180 с.

16. *Бозов К.Д., Ордобаев Б.С., Сабитов А.А.* Организация работы по антитеррористической защищенности образовательного учреждения. – Бишкек: Изд-во КРСУ, 2011. – 42 с.
17. *Бозов К.Д., Ордобаев Б.С., Сабитов А.А.* Угрозы безопасности населения в чрезвычайных ситуациях и особенности борьбы с терроризмом в горных условиях: учебное пособие. – Бишкек: Изд-во КРСУ, 2011. – 29 с.
18. *Иманбеков С.Т., Бозов К.Д.* Инженерные системы и управление рисками: учебник для вузов. – Бишкек: КРСУ, 2013. – 160 с.
19. *Иманбеков С.Т., Бозов К.Д.* Управление рисками в инженерных системах: монография. – Бишкек: Изд-во КРСУ, 2011. – 180 с.
20. Методические указания к практическим занятиям по специальной физической (пожарной) подготовке для студентов специальности «Защита в чрезвычайных ситуациях» / У.З. Исмаилов, Б.С. Ордобаев, Н.Дж. Садабаева, у. М. Атамбек. – Бишкек: Айат, 2013. – 25 с.
21. *Карабаев М.Ж., Ордобаев Б.С., Мусуралиева Д.Н.* Единые правила безопасности труда на водолазных работах: учебно-метод. пособие Бишкек: КРСУ, 2013. – 36 с.
22. *Карабаев М.Ж., Ордобаев Б.С., Мусуралиева Д.Н.* Памятка по оказанию первой помощи пострадавшим при чрезвычайных ситуациях. Бишкек: КРСУ, 2013. – 67 с.
23. Чрезвычайные ситуации биологического характера, правила поведения: учебное пособие. Ч. IV / Д.Ш. Кожобаев, Б.С. Ордобаев, Ж.Ы. Маматов и др. – Бишкек, 2011. – 28 с.
24. Чрезвычайные ситуации экологического характера, правила поведения: учебное пособие. Ч. III / Ж.Ы. Маматов, К.Д. Бозов, Б.С. Ордобаев и др. – Бишкек, 2011. – 64 с.
25. *Ордобаев Б.С., Айдаралиев Б.Р., Абдыкеева Ш.С.* Методические рекомендации по написанию, оформлению письменных работ. Бишкек: Изд-во КРСУ, 2013. – 27 с.
26. Оценка химической обстановки при ЧС на химически опасных объектах: учебное пособие / Б.С. Ордобаев, К.Д. Бозов, К.О. Кадыралиева и др. Бишкек: Изд-во КРСУ, 2012. – 52 с.



27. *Ордобаев Б.С., Боронов К.А.* Чрезвычайные ситуации, классификация, правила поведения: учебник для вузов. – Бишкек, 2013. – 296 с.
28. *Ордобаев Б.С., Кадыралиева К.О., Шаназарова А.С.* Устойчивость объектов экономики при чрезвычайных ситуациях: учебное пособие. – Бишкек: Изд-во КРСУ, 2013. – 32 с.
29. *Ордобаев Б.С., Карабаев М.Ж., Мусуралиева Д.Н.* Методическое указание и программа по прохождению производственной практики по дисциплине «Специальная физическая подготовка», раздел «Водолазная подготовка» по направлению «Техносферная безопасность» – Бишкек:, 2013. – 14 с.
30. Чрезвычайные ситуации социального характера, правила поведения: учебное пособие. Ч. V / Б.С. Ордобаев, Ж.Ы. Маматов, Д.Ш. Кожобаев и др. – Бишкек, 2011. – 108 с.
31. Технические средства проведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ: учебно-метод. пособие / Б.С. Ордобаев, З.Н. Намазов, Б.Р. Айдаралиев, Н.Д. Садабаева. – Бишкек: Изд-во КРСУ, 2013. – 140 с.
32. *Ордобаев Б.С., Эгизов И.А., Иманбеков С.Т.* Опасные природные процессы: учебно-метод. пособие. – Бишкек: Изд-во КРСУ, 2011. – 48 с.
33. Безопасность и риск. Управление рисками: учебное пособие / А.С. Шаназарова, К.Д. Бозов, Б.С. Ордобаев, Б.К. Орозалиев. – Бишкек: Изд-во КРСУ, 2012. – 67 с.
34. *Шаназарова А.С., Ордобаев Б.С., Абдыкеева Ш.С.* Учебно-методическое пособие» (по ознакомительной практике для студентов 1 курса направления «Техносферная безопасность», профиль «Защита в чрезвычайных ситуациях» с академической степенью «Бакалавр». – Бишкек: Айат, 2013. – 28 с.
35. *Курманова Г.К., Турдубаева А.Т.* Англо-русско-кыргызский словарь по чрезвычайным ситуациям. – Бишкек: Изд-во КРСУ, 2012. – 148 с.
36. *Сваров М.Х., Джумакунов Т.А., Темиралиев Т.А.* Наставление по организации управления и оперативного (экстренного) реагирования при ликвидации чрезвычайных ситуаций. – Бишкек, 2012. – 172 с.

37. *Ордобаев Б.С., Бактыгулов К.Б.* Опасные природные процессы: учебник для вузов. – Бишкек: Айат, 2014. – 244 с.
38. *Ордобаев Б.С., Абдыкеева Ш.С., Отombaев С.О.* и др. Управление техносферной безопасностью: методические указания к проведению практических занятий. – Бишкек: Изд-во КРСУ, 2015. – 42 с.
39. *Бактыгулов К.Б., Ордобаев Б.С., Абдыкеева Ш.С.* Управление техносферной безопасностью: учебное пособие. – Бишкек, КРСУ, 2015. – 80 с.
40. *Мамбетов А.М., Нихаева А.В., Ордобаев Б.С.* Надзор и контроль в сфере безопасности: учебное пособие. – Бишкек, КРСУ, 2016. – 98 с.
41. *Ордобаев Б.С., Абдыкеева Ш.С., Бактыгулова А.Б., Отombaев С.О.* Надзор и контроль в сфере безопасности: методические указания к проведению практических занятий. – Бишкек, КРСУ, 2015. – 46 с.
42. *Иманбеков С.Т., Ордобаев Б.С.* Основы управления техносферной безопасностью. Рукопись учебника. Свидетельство № 3141 от 28.04.2017 г., Кыргызпатент.
43. *Ордобаев Б.С. и др.* Надзор и контроль в сфере безопасности. Бишкек, 2015.
44. *Мамбетов А.М. и др.* Надзор и контроль в сфере безопасности. Бишкек, 2016.
45. *Бозов К.Д.* Ноксология: учебное пособие. – Бишкек: КРСУ, 2014. – 336 с.
46. *Иманбеков С.Т., Ибраимова Э.Б., Косивцов Г.В.* и др. Диагностика, инженерное обследование и определение износа наружных инженерных сетей и сооружений: учебник. – Бишкек: Айат, 2014. – 96 с.
47. *Ордобаев Б.С., Кенжетаев К.И., Кадыралиева К.О.* Инженерная защита населения и территорий: учебник. – Бишкек: Изд-во КРСУ, 2014. – 216 с.
48. *Ордобаев Б.С., Сеитов Б.М., Кадыралиева К.О.* и др. Управление рисками в чрезвычайных ситуациях: учебник. – Бишкек: Изд-во КРСУ, 2014. – 138 с.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Иманбеков Сейитбек Толомушевич** родился в г. Нарын Нарынской области 14 декабря 1959 года. Закончил Фрунзенский политехнический институт (1977–1982) с отличием, имеет квалификацию инженера-строителя по специальности «Водоснабжение и водоотведение». Обучался в очной аспирантуре (1987–1989) Московского инженерно-строительного института имени В.В. Куйбышева.

Кандидат технических наук, старший научный сотрудник, доцент.

Член-корреспондент Инженерной Академии Кыргызской Республики и Академии Архитектуры и Строительства Кыргызской Республики.

Квалификационные сертификаты Кыргызской Республики специалиста по инженерному обследованию зданий и сооружений, инжиниринговым услугам, охране окружающей среды, инженера проектов по водоснабжению и водоотведению и эксперта проектов.

Имеет международные сертификаты Питцбургского Университета по оценке экологического риска (США), «БишкекУрбанИнститута» по техническому аудиту инженерных систем (ЮСАИД, США) и специалиста по организации и проведению тренингов Центра Общественных Технологий (КР).

Автор и руководитель работ по разработке и утверждению более 15 национальных строительных норм и правил в области строительства и энергоэффективности, а также трех Законов, принятых Жогорку Кенеш Кыргызской Республики («Технический регламент «Безопасность зданий и сооружений»; «Технический регламент «Безопасность строительных материалов, изделий и конструкций»; «Технический регламент «Безопасность зданий из быстровозводимых конструкций»).

Автор и руководитель работ по разработке и утверждению Справочника строителя «Извлечения из СНиП по строительству действующих в Кыргызской Республике».

Организатор и участник внедрения в строительство быстровозводимых объектов различного назначения (жилые дома, ФАПы, школы – с. Нура Алайского района, населенные пункты Кочкорского района).

Опубликовано 192 научных труда, в том числе две монографии, 5 учебников для вузов с грифом МОиН КР, два учебно-методических пособия, два учебно-методических пособия для вузов, 18 изобретений.

Имеет Государственные награды: Почетная Грамота Кыргызской Республики (Указ Президента Кыргызской Республики № ПЖ – 295 от 30.07.2005); Почетное звание «Заслуженный строитель Кыргызской Республики» (Указ Президента Кыргызской Республики № ПЖ – 88 от 04.08.2010); Почетное звание «Лауреат Государственной премии Кыргызской Республики в области науки и техники» (Указ Президента Кыргызской Республики № УП – 158 от 23.06.2011); Ведомственные медали Министерства чрезвычайных ситуаций Кыргызской Республики (приказы № 783 от 30.06.2010 и № 932 от 25.09.2013); Почетное звание «Отличник образования Кыргызской Республики» (приказ Министерства образования и науки Кыргызской Республики № 30/4 от 22.09.2014); Юбилейная медаль Госстроя Кыргызской Республики (приказ ГААСиЖКХ при Правительстве Кыргызской Республики № 172 от 29.06.2015).

**Ордобаев Бейшенбек Сыдыкбекович** родился в с. Бирдик Аламудунского района, Чуйской области 10 июля 1959 года. В 1982 году окончил Ленинградский инженерно-строительный институт (ЛИСИ) по специальности «Промышленное гражданское строительство» (ПГС).

После окончания учебы работал преподавателем во Фрунзенском политехническом институте. Затем освобожденным секретарем комитета комсомола, в 1988 году поступил в очную

аспирантуру Московского инженерно-строительного института им. В. Куйбышева в (г. Москва).

После окончания аспирантуры в 1992 г. продолжил трудовую деятельность в строительном тресте «Оргтехстрой» начальником строительной лаборатории, затем заместителем председателя правления.

В 1997 г. был избран председателем Правления строительного треста «Чуйпромстрой».

С 2004 г. работает в КРСУ им. Б. Ельцина, сначала на кафедре «Строительство», а затем на кафедре ЗЧС заведующий кафедрой, кандидат технических наук, профессор.

Руководит научно-исследовательской работой по темам: «Теоретические и экспериментальные исследования сейсмических воздействий на здания и сооружения и разработка эффективных мер сейсмозащиты», «Сейсмическая опасность и сейсмозащита инженерных сооружений в условиях Кыргызстана», «Современные технологии и материалы по сейсмостойкому и энергоэффективному строительству в горных условиях» и является исполнителем Госбюджетной темы: «Комплексная безопасность Кыргызстана» раздел: «Техногенная и экологическая безопасность». По результатам исследований им опубликовано более 730 научных трудов, в том числе более 200 учебников и учебных пособий и методических разработок для студентов специальностей ЗЧС, ПГС, ГТС, ЭММ, ЭУН, СГУ, ПЗ и для слушателей курсов повышения квалификации, а также специалистов и руководителей айылных округов и руководителей реального сектора экономики. Имеет 28 патентов на изобретения, полезные модели и авторские свидетельства.

Активно участвует и выступает с докладами на международных и региональных научных конференциях, в том числе за рубежом в США, Великобритании, Швейцарии, Южной Корее, Болгарии, Польше, Чехии, Украине, Узбекистане, Таджикистане, Казахстане и в различных городах России (Москва, Рязань, Ульяновск, Томск, Ставрополь, Новосибирск, Санкт-Петербург, Обнинск, Химки) и т. д.

Является руководителем Научной школы КРСУ «Безопасность в ЧС и сейсмостойкое строительство». Четыре члена Научной школы (Эгембердиева К.А., Мусуралиева Д.Н., Шабикова Г.А., Сардарбекова Э.К.) защитили кандидатские диссертации.

Имеет награды: Отличник образования КР, Почетный строитель КР, награжден ведомственными медалями МЧС КР за укрепление военно-гражданского сотрудничества» и «За заслуги», Почетный гражданин Аламудунского района» и другие.

Имеет государственный чин: советник государственной службы второго класса.

**Авторы-составители:**

*С.Т. Иманбеков, Б.С. Ордобаев*

**УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОСФЕРНОЙ  
БЕЗОПАСНОСТЬЮ**

Учебник

Второе издание, переработанное и дополненное

Редактор *А.Ю. Шабалин*

Компьютерная верстка *М.Р. Фазлыевой*

Подписано в печать 31.10.2019.

Формат 60×84  $\frac{1}{16}$ . Офсетная печать.

Объем 14,5 п.л. Тираж 100 экз. Заказ 58.

Издательство КРСУ

720000, г. Бишкек, ул. Киевская, 44

Отпечатано в типографии КРСУ

720048, г. Бишкек, ул. Анкара, 2а