

УДК [551.588.7+504]:502.131.1

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ РИСКОВ В ЦЕЛЯХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ГОСУДАРСТВА

Е.Н. Яковлева¹, Н.Н. Яшалова¹, Д.А. Рубан², В.С. Васильцов¹

¹ Череповецкий государственный университет, natalij2005@mail.ru

² Южный федеральный университет

Рассмотрены современные методические подходы к оценке природно-климатических рисков, обозначены проблемы их применения, систематизированы факторы, влияющие на их величину. Особое внимание уделено критериям оценки природно-климатических рисков, на основании детального анализа которых авторами разработана система количественных абсолютных и относительных индикаторов, характеризующих величину и интенсивность негативного антропогенного и техногенного влияния на климат. Также в работе представлена авторская методика оценки двух групп показателей негативного воздействия экономики народного хозяйства на климат — «энергоемкости» и «климатоемкости» — через построение карты климатических рисков. Предложенные рекомендации могут найти применение при разработке государственных программ по управлению природно-климатическими рисками.

Ключевые слова: климатический риск, оценка, инструментарий, индикаторы, экономика, карта климатических рисков.

METHODOLOGICAL APPROACHES TO VALUATION OF NATURAL-CLIMATIC RISKS FOR THE PURPOSES OF COUNTRY'S SUSTAINABLE DEVELOPMENT

E.N. Yakovleva¹, N.N. Yashalova¹, D.A. Ruban², V.S. Vasil'tsov¹

¹ Cherepovets State University

² Southern Federal University

Modern methodological approaches to assessing natural-climatic risks are considered, problems of their application are identified, and factors affecting their magnitude are systematized. Particular attention is paid to criteria of valuation of natural-climatic risks, on the basis of detailed analysis of which the authors have developed a system of quantitative absolute and relative indicators characterizing value and intensity of negative anthropogenic and technogenic influences on climate. This work also contains the authors' methodology for valuation of two groups of indicators of negative influence of economy on climate, namely «energy demand» and «climate requirements» via climatic risks mapping. The proposed recommendations can be used in development of state programs of natural-climatic risks governance.

Keywords: climatic risk, valuation, approaches, indicators, economy, climatic risk map.

Введение

Климатическая доктрина Российской Федерации (утверждена распоряжением Президента РФ от 17 декабря 2009 г. № 861-рп) определяет основы формирования и реализации государственной климатической политики и устанавливает в качестве приоритета устойчивое социально-эколого-экономическое развитие

страны в условиях изменяющегося климата. Документ признает необходимость действий как по адаптации к изменениям климата, так и по смягчению негативного влияния на природно-климатические условия. Вместе с тем до настоящего времени отсутствует должная система мотивации управления природно-климатическими рисками. Для снижения негативного антропогенного воздействия на климат необходимы использование соответствующего механизма идентификации факторов климатической опасности, оценка характеристик риска и разработка экономических и административно-правовых методов регулирования в данной области.

Проблема оценки природно-климатических рисков включает в себя множество аспектов, а потому трудно разрешима. Тем не менее она является ключевой в системе управления данными рисками. Ее актуальность подчеркивают многие отечественные и зарубежные исследователи. Так, к примеру, академик РАН Б.Н. Порфирьев утверждает, что на современном этапе приоритет в международных исследованиях «должен быть отдан проблеме мониторинга и оценки стабильности биосферы, в том числе рисков ее перехода в состояние нового квазиравновесия и связанных с этим опасностей и ущерба для мирового сообщества», а «в международных инвестиционных проектах и политике — сохранению имеющихся естественных экосистем» [16].

Целью настоящей работы являются изучение методических подходов к оценке природно-климатических рисков и разработка системы критериев управления ими с целью устойчивого развития национальной экономики.

Подходы к оценке климатических рисков

Ряд ученых (М.А. Салль, Н.В. Кобышева, Б.А. Раевич, О.Г. Невидимова, Е.П. Янкович, А.А. Сергеев, Н.И. Золотарева и др.) до настоящего времени подходят к проблеме оценки климатических рисков в соответствии с теорией вероятности как к случайному типу ситуации появления неблагоприятных погодных условий или опасных гидрометеорологических явлений. На самом деле проблема имеет более сложный характер. Так, Б. О'Нил, Я. Ермолиев и Т. Ермолиева отмечают, что рассматриваемая проблема представляет собой ситуацию принятия решения не в условиях риска (когда известна вероятность тех или иных последствий принимаемых решений), а в условиях полной неопределенности (когда вероятность неизвестна) с ожиданием, что новая информация о ситуации будет получена в будущем.

В обсуждении политики изменения климата можно найти идеи, согласно которым управление здесь основано на выборе между действием сейчас и ожиданием, пока общество не узнает о проблеме больше [38]. Выбор ожидания приводит к отсрочке принятия решения, что может привести к необратимым последствиям. Необходимо также понимать, что природно-климатические риски по-разному воспринимаются в разных социально-экономических и социально-политических ситуациях. Например, установлено, что рост экономических рисков и рисков увеличения безработицы снижает в обществе интерес к рискам, связанным с изменениями климата [26].

Авторы настоящего исследования согласны с критикой методов прогнозной оценки вероятности природно-климатических рисков, однако считают, что для разработки концепции управления данной группой рисков они имеют большое значение. Поэтому представим здесь обобщающую модель для оценки природно-климатического риска исходя из ранее сформулированного определения [25]:

$$R_i = \sum_{i=1}^n (r_i P_i), \quad (1)$$

где R_i — цена (величина) природно-климатического риска; r_i — вероятность наступления i -го неблагоприятного климатического события; P_i — ущерб, потери от наступления i -го неблагоприятного климатического события.

Вероятность наступления события риска оценивается экспертными, статистическими или аналоговыми методами. Ущерб или потери определяют исходя из характеристик величины и масштабов распространения опасных последствий природно-климатических рисков. Показатели оценки рассматриваемых рисков можно представить в виде системы, представленной на рис. 1.

Кроме классификации по содержанию, приведенной на рис. 1, показатели природно-климатических рисков подразделяются по объектам воздействия, или реципиентам. Согласно исследованиям Н.В. Кобышевой [7], оценка климатического риска разделяется на оценку риска объекта и оценку риска территории. В качестве объекта может выступать любой реципиент — человек, общество, предприятие, отрасль, региональная экономика, национальная экономика и т.д.



Рис. 1. Система показателей природно-климатических рисков.

В настоящей работе в качестве реципиента будем рассматривать экономику хозяйствующего субъекта, отрасли, населенного пункта, региона, страны и др.

В качестве факторов, оказывающих влияние на величину риска, можно указать внешние по отношению к реципиенту (не зависящие от него) параметры риска, в том числе прямого действия (природные особенности территории, вид, агрессивность, частота опасных гидрометеорологических явлений, их сила, масштаб и продолжительность воздействия и др.) и косвенного действия (изменение норм международного климатического права, численность населения, нестабильность социальных условий и т.д.). Помимо внешних воздействий, следует не забывать про внутренние факторы (зависящие от субъекта риска), в том числе объективные (низкий уровень экономического развития, неустойчивое финансовое положение, отсутствие системы управления климатическими рисками и т.д.) и субъективные (недостаточное внимание к климатическим рискам, ошибки при принятии и реализации решений и др.).

Система внешних и внутренних факторов, определяющих климатические риски, приведена на рис. 2.

Все перечисленные на рис. 2 факторы оказывают существенное влияние на уровень климатического риска, но внутренние факторы поддаются корректировке, для чего в первую очередь требуется формирование системы управления климатическими рисками и адаптации к ним на всех уровнях управления.

На наш взгляд, внешние факторы определяют подверженность реципиента риску, а внутренние — его уязвимость. Поэтому дадим авторскую интерпретацию модели риска Н.В. Кобышевой на рис. 3. В частности, в работах этого специалиста вместо понятия «подверженность» приведено понятие «опасность», которое выражено частотой возникновения опасности. Понятие «уязвимость» определено как вероятность уязвимости реципиента риска от опасности. Климатический риск

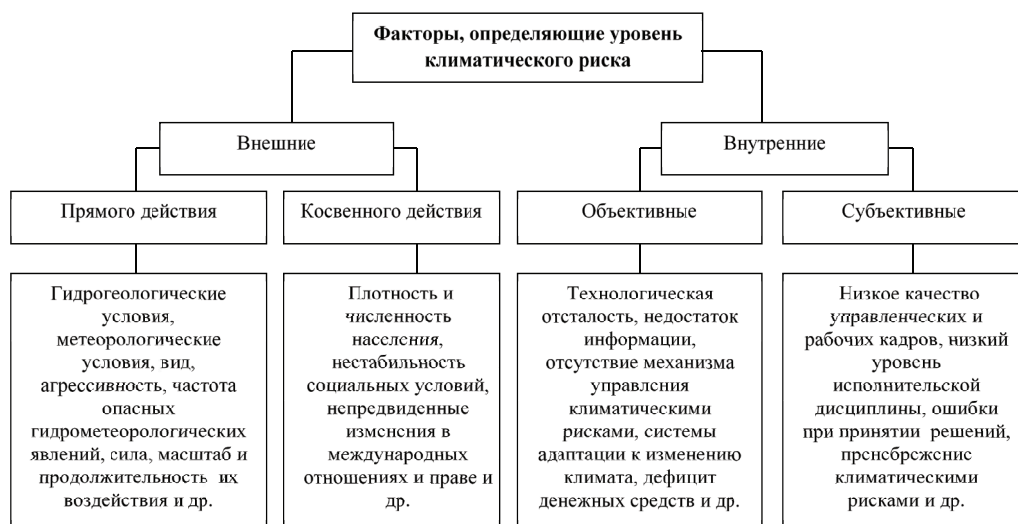


Рис. 2. Система факторов, влияющих на уровень климатического риска.



Рис. 3. Аналоговая модель природно-климатического риска.

здесь определяется как произведение частоты возникновения опасности на вероятность уязвимости реципиента риска в отношении опасности. На наш взгляд, в данной модели необходимо отразить не только вероятность, но и масштаб опасности и уязвимости.

Подверженность риску можно снизить через меры по ограничению негативного антропогенного и техногенного воздействия на климат, а уязвимость можно снизить через механизмы адаптации. Так, Н.В. Кобышева [7] выделяет два вида мониторинга — метеорологический и технический — и соответствующие виды адаптационных мер. Метеорологический мониторинг является частью Единой государственной системы экологического мониторинга Министерства природных ресурсов Российской Федерации и представляет собой систему наблюдений за негативными метеорологическими ситуациями. Технический мониторинг определяется автором как «слежение за состоянием реципиента (изменением технической системы)». В нашей трактовке технический мониторинг является частью наблюдения и контроля за состоянием реципиента, то есть мониторинга его уязвимости.

Систематизация индикаторов для оценки природно-климатических рисков

Совершенствованию метеорологического мониторинга и прогнозирования климата и будущих климатических рисков посвящено множество работ как российских, так и зарубежных ученых. Результаты анализа и прогнозирования климатических угроз, несомненно, важны, поскольку определяют выбор адаптационных мер к возникающим рискам [16]. Но данный (экстернальный по отношению к экономике) аспект совершенствования управления климатическими рисками (оценки, прогнозирование и разработки путей снижения рисков опасных гидрометеорологических явлений, неблагоприятных природных условий) мы оставим за пределами данного исследования, так как он находится в ракурсе профессиональных научных задач ученых-климатологов. С экономических же позиций необходимо уделить внимание оценке и управляющему воздействию на внутренние, интернальные факторы климатических рисков (уязвимости реципиентов) и соответственно адаптации этих факторов к изменению климата. В зависимости от этого показатели природно-климатических рисков также можно разделить на интернальные (непосредственно отражающие результат деятельности реципиента) и экстернальные (выражающие результат глобального изменения климата) (см. табл. 1, столбец 4). Интернальные показатели имеют несколько уровней применения в зависимости от масштабов реципиента: территориальный (в том числе мировой, национальный,

региональный, местный), корпоративный. Кроме того, некоторые авторы рассматривают критерии климатического риска безотносительно объектов воздействия. Такие показатели названы в табл. 1 нейтральными, так как могут применяться на любом уровне оценки и управления.

Таблица 1

Критерии оценки природно-климатических рисков

Критерий	Экономическое содержание	Источники	Область применения
Энергоемкость	Потребление энергии в т н.э. (<i>toe</i>) на единицу ВВП	[16, 22]	ИП, НУ
Энергопотребление	Потребление топливно-энергетических ресурсов в тоннах условного топлива в разрезе регионов, отраслей, стран, в целом в мире	[17, 18]	ИП, ТУ, ОУ
Карбоноёмкость энергопотребления	Выбросы углекислого газа на единицу энергии, т CO ₂ /т н.э.	[22]	ИП, НУ
Карбоноёмкость ВВП	Выбросы углекислого газа на единицу ВВП, т CO ₂ / тыс. дол.	[22]	ИП, НУ
Доля безуглеродных видов топлива в энергопотреблении	Доля (%) безуглеродных технологий получения энергии (атомная энергия, ветровая, солнечная, сухого тепла планеты и т.п.) в совокупном энергопотреблении	[22]	ИП, НУ
Выбросы углерода	Количество выбросов углерода в год, МтС/год	[22]	ИП, НУ
Концентрация углекислого газа в атмосфере	Концентрация CO ₂ в атмосфере	[27, 29, 35, 40]	ЭП
Выбросы парниковых газов	Приведенная масса выбросов парниковых газов в тоннах вещества, эквивалентного углекислому газу (так называемый углеродный эквивалент в т CO ₂)	[9, 17, 18, 22, 27, 35, 38, 39, 42]	ИП, НУ, ТУ
Соотношение затрат на снижение выбросов парниковых газов к валовому продукту	Доля (%) суммы затрат на снижение выбросов парниковых газов в мировом валовом продукте, национальном валовом продукте или региональном валовом продукте	[17, 18]	ИП, ТУ
Индекс геоэкологической опасности	Показывает риск деградации вечной мерзлоты	[19]	ЭП
Показатели здоровья населения: смертность от климато-зависимых причин: сердечно-сосудистых заболеваний, в том числе ишемической болезни сердца и инсульта, заболеваний органов дыхания, в том числе хронических заболеваний нижних дыхательных путей, а также всех причин; инфекционная заболеваемость	Среднедневные показатели смертности от заболеваний органов дыхания, системы кровообращения и всего населения в процентах превышения среднего многолетнего значения	[19]	ИП, ТУ

Продолжение табл. 1

Критерий	Экономическое содержание	Источники	Область применения
Частота распространенности природно-очаговых заболеваний в популяциях флоры и фауны	Частота распространенности природно-очаговых заболеваний популяций флоры и фауны отдельными видами инфекционных заболеваний, опасных для здоровья человека	[19]	ЭП
Ожидаемый ущерб от климатических изменений	Дополнительный расход ресурсов, в первую очередь тепло- и электроэнергии, затраты на адаптацию хозяйственных систем к изменению климата, дополнительные затраты на лечение, потери от снижения урожайности сельхозкультур и другие дополнительные затраты и потери дохода	[18]	ИП
Экологический ущерб	Ущерб окружающей среде выражается в виде загрязнения или уничтожения лесных, водных, воздушных и земельных ресурсов, нанесения вреда биосфере и сельскохозяйственным угодьям	[24]	ЭП
Экологический риск	Вероятность наступления гражданской ответственности за нанесение ущерба окружающей среде, а также жизни и здоровью третьих лиц. Он может возникнуть в процессе строительства и эксплуатации производственных объектов и является составной частью промышленного риска	[24]	ЭП
Энвиронментальный риск	Риск субъектов экономической деятельности, связанный с физическими и химическими параметрами окружающей среды	[1]	ЭП
Повторяемость опасных гидрометеорологических явлений (ОГЯ)	Число опасных гидрометеорологических явлений (ОГЯ) за определенный период времени (как правило, за год). К ОГЯ относятся: — сильные ветры, шквалы, ураганы и смерчи; — лавины, сели; — засухи; — весенние половодья, дождевые паводки, наводнения; — сильный дождь, продолжительный дождь, ливень, крупный град, гроза; — заморозки, сильная жара, морозы; — гололед, сильный снег, сильная метель; — чрезвычайная пожарная опасность; — сильный туман, пыльные бури, резкие изменения погоды, сильное волнение и др.	[21]	ЭП
Коэффициент уязвимости земельных угодий	Коэффициент уязвимости земельных угодий, рассчитывается по формуле $K_y = T_y / Ч,$ где Ч — частота охвата чрезвычайными ситуациями земельных угодий регионов; Т _у — продолжительность исследуемого периода, число лет	[3]	ИП, ТУ

Продолжение табл. 1

Критерий	Экономическое содержание	Источники	Область применения
Изменение среднегодовой температуры	Изменение среднегодовой температуры и отклонения от средних значений (°C)	[8, 13, 27]	ЭП
Изменение среднегодового количества осадков	Изменение среднегодового количества осадков (мм)	[13]	ЭП
Гидрогеологическая напряженность	Степень опасности разрушения функциональных связей между компонентами системы, обеспечивающими целостность и устойчивое развитие системы (территории, экосистемы и пр.), сток наносов (объем перемещаемых наносов), а также сток талых вод (условная среднесуточная интенсивность снеготаяния): $NG = \sum_{i=1}^5 k_i / 5,$ где k_i — коэффициент, соответствующий оценке по пяти основным гидрологическим факторам, являющимся индикаторными для Томской области: низкий уровень воды (число дней в году с низким уровнем); ледовые явления — комплексный показатель, в котором учитываются продолжительность ледоходов, продолжительность ледостава и раннее начало ледовых явлений; высокий уровень воды (число дней в году с максимальной продолжительностью стояния высоких вод); коэффициенты (шкала от 0,1 до 1,0), соотнесенные с каждым фактором, — отражают роль этого фактора в возникновении опасных ситуаций	[13]	ЭП
Социально-экологическая напряженность	Зависит от особенностей расселения людей, проживающих вблизи потенциального источника опасности, социальной, инфраструктурной, производственно-технической реализации этих особенностей: $NR = \sum_{i=1}^3 g_i,$ где g_1 — оценка концентрации населения вдоль русел (баллы); g_2 — оценка частоты мостовых переходов (баллы); g_3 — оценка числа пересечений русел с источниками повышенной экологической опасности — нефтегазопроводами (баллы)	[13]	ЭП
Интегральная оценка рисков водопользования	Интегральная оценка ситуации, формирующейся в водопользовании, осуществляется путем объединения оценок климатического, гидрологического и социально-экологического содержания:	[13]	ЭП

Критерий	Экономическое содержание	Источники	Область применения
Комплексный показатель климатической опасности	$NC = 1/7 \sum_{i=1}^7 n_i$ Среднее арифметическое (в баллах) оценки риска: учитываются семь природно-климатических факторов, наиболее негативно воздействующих на развитие природопользования исследуемого региона: число дней в году со скоростью ветра 15 м/с и более; интенсивность стока талых вод; амплитуда колебания температуры на поверхности почвы в апреле (период особой неустойчивости температурного режима); число дней в году с ливнями; число гроз в году; число дней в году с влажностью воздуха менее 30 %; число дней в году с температурой воздуха -35°C и ниже	[12]	ЭП
Вероятность результата, «выигрыши» (урожайность сельхозкультур, прибыль), «потери» (затраты)	Усредненные значения показателей риска — применяются для выбора наилучшего решения из ряда альтернативных в соответствии с «байесовской стратегией». Предлагается применять для оценки климатических рисков в сельском хозяйстве. Использование традиционного подхода к оценке климатических рисков, на наш взгляд, затруднительно в условиях глобальных изменений климата	[23]	ИП, КУ, ТУ
Доля «энергоэффективных» расходов	Доля расходов на развитие энергоэффективных и энергосберегающих технологий и производств, возобновляемой энергетики, а также энергетической и транспортной инфраструктуры в общей стоимости антикризисных программ	[15]	ИП, НУ
Качество «энергоэффективных» решений	Действительная роль энергоэффективных и энергосберегающих технологий и производств в снижении климатических рисков на уровне отдельных социально-экономических и промышленных систем и эффективность самих этих технологий и производств	[37]	ИП, ОУ
Климатическая нейтральность	Образ жизни людей и политика государств, ориентированные на то, чтобы «не навредить климату», для чего необходимо ограничить климатические изменения и смягчить последствия антропогенного воздействия на этот процесс	[11]	ЭП
Территориальная (районная) урожайность сельхозкультур	Средняя урожайность сельскохозяйственной культуры в районе, сложившаяся за предшествующие пять лет	[10]	ИП, РУ

Продолжение табл. 1

Критерий	Экономическое содержание	Источники	Область применения
Дисперсия	Средний разброс значений случайной величины относительно ее математического ожидания	[10]	НП
Риск	Произведение вероятности конкретной метеорологической опасности на условную вероятность уязвимости реципиента, который может оказаться подверженным этой опасности (в долях единицы или процентах)	[7]	НП
Ущерб	Материальные или финансовые потери обусловленные опасными метеорологическими явлениями, неблагоприятными условиями погоды или аномальными климатическими условиями	[7]	НП
Магнитуда (величина) бедствия (методика М.А. Клячко: шкала DIMAK)	Длина луча/вектора, отражающего социальные (страховая оценка фактических или потенциальных человеческих потерь, ущерба здоровью) и финансовые потери	[7]	ИП, ТУ
Индекс относительной социальной уязвимости (методика М.А. Клячко: шкала DIMAK)	Тангенс угла между «вектором бедствия» и осью абсцисс (по оси ординат откладывается социальный ущерб, по оси абсцисс — экономический). Если индекс равен нулю, то бедствие считается «чисто экономическим», превышает единицу — абсолютно недопустимым, равен бесконечности — «полностью социальным» бедствием	[7]	ИП, ТУ
Показатель устойчивости к бедствию (методика М.А. Клячко: шкала DIMAK)	Экономическая характеристика, показывающая возможность той или иной пострадавшей территории противостоять бедствию и ликвидировать его собственными силами. Равен доле (в денежном выражении) размера ущерба бедствия в валовом продукте, производимом на рассматриваемой территории. Характеризует «восстанавливаемость» пострадавшей от бедствия территории	[7]	ИП, ТУ
Методика М.А. Клячко: шкала DIMAK (интегральный показатель)	Количественные (от менее «1 балла» до «более 7 баллов») или качественные (нет бедствия, незначительное бедствие, бедствие, большое бедствие, жестокое бедствие, катастрофа) характеристики бедствия	[7]	ИП, ТУ
Индекс экстремальности (Бедрицкий и др., 2007)	Интегральный показатель, характеризует одновременно подверженность и уязвимость реципиента. Позволяет выделять наиболее уязвимые районы и периоды времени, не может использоваться для оценки подверженности воздействиям отдельных опасных явлений	[7]	ИП, ТУ

Продолжение табл. 1

Критерий	Экономическое содержание	Источники	Область применения
Уязвимость: метод ГГО	Комплексный показатель, измеряемый в баллах, учитывает относительную площадь воздействия, численность населения, время действия и коэффициент агрессивности опасного явления:	[7]	ИП, ТУ
Обобщенная оценка погодно-климатического риска от опасных явлений для экономики конкретного субъекта РФ	$R_{\text{эк}} = \Sigma_{\text{роя}} \cdot \rho_{\text{нас}} \cdot \text{ВРП},$ где $R_{\text{эк}}$ — обобщенный экономический риск от ОЯ в субъекте РФ; $\Sigma_{\text{роя}}$ — сумма повторяемостей опасных гидрометеорологических явлений, наблюдаемых в данном субъекте РФ и причинивших ущерб его экономике; $\rho_{\text{нас}}$ — плотность населения в субъекте РФ, ВРП — валовый региональный продукт субъекта РФ	[4, 6]	ИП, РУ
Вероятность возникновения неблагоприятных климатических условий	Определяется путем корреляционно-регрессионного анализа оценки и прогнозирования погодных условий и ОГЯ. Статистические методы, по мнению автора, недостаточно достоверны для долгосрочного прогнозирования погодных условий: «проблема использования моделей для изучения грядущих погодно-климатических рисков достаточно далека от своего решения»	[20]	ЭП
Комплекс специализированных климатических индексов, рассчитываемых с помощью программы ClimPACT (http://www.r-project.org)	Входными данными для проведения расчетов являются ряды суточной максимальной и минимальной температуры воздуха и количества осадков, которые предварительно проходят автоматический контроль на наличие ошибок. На основе этих данных программа рассчитывает более 30 различных индексов, характеризующих изменение экстремальности термического и влажностного режимов в пункте наблюдений. Для параметров с межгодовой изменчивостью рассчитывается коэффициент линейного тренда (linear trend slope), его ошибка (slope error) и значимость (p-value)	[2]	ЭП
Выпадение загрязняющих веществ	Выпадение окисленных серы и азота, условно представленных в единицах массы SO_2 и NO_x ($\text{т}/(\text{км}^2 \cdot \text{год})$)	[5]	ЭП
Коэффициент вариации урожайности сельхозкультур (продуктивности животноводства) и отдельных видов растений (животных)	Относительный показатель изменения урожайности культур (продуктивности животных), обусловленной как собственными производственными факторами, так и вариабельностью природно-климатических условий	[14]	ИП, ТУ, КУ

Окончание табл. 1

Критерий	Экономическое содержание	Источники	Область применения
Индикаторы МГЭИК	Глобальная средняя температура подстилающей поверхности, глобальный уровень океана, температура Мирового океана, площадь арктического оледенения, рН среды океана, чрезвычайные климатические события	[39]	ЭП
Экосистемные услуги	Блага, генерируемые природными ландшафтами для человека. Подлежат экономической оценке. Позволяют описать механизмы формирования рисков	[28]	ЭП

Примечание. ЭП — экстернальный показатель, ИП — интернальный показатель, НП — нейтральный показатель, НУ — национальный уровень, ТУ — территориальный уровень, РУ — региональный уровень, ОУ — отраслевой уровень, КУ — корпоративный уровень.

Анализ показателей, приведенных в табл. 1, позволяет сделать ряд важных выводов.

1. Большинство исследователей пытаются оценить климатические риски на территориальном уровне: мировом, национальном, региональном и местном (локальном), для чего разрабатывают и используют соответствующие показатели.

2. В качестве убедительных последствий изменения климата ученые видят глобальное потепление, а в качестве соответствующих индикаторов — изменение температуры воздушных и водных масс, повышение уровня Мирового океана и другие экстернальные показатели. Подобные показатели выбраны в качестве индикаторов климатических рисков комиссией МГЭИК (*Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC*). Они являются результатом негативных глобальных изменений климата и отражают их последствия. Особое внимание среди них уделяется неблагоприятным погодным условиям и опасным гидрометеорологическим явлениям, поскольку перманентно возрастают их повторяемость и интенсивность, а также причиняемый экономике ущерб. Однако, как было отмечено выше, задача оценки и прогнозирования указанных природно-климатических показателей решается климатологами и выходит за рамки настоящего исследования.

3. Интернальные показатели можно разделить на два класса: 1) характеризующие следствие, т.е. потенциальные или реальные потери, затраты, ущербы от климатических изменений: коэффициент вариации урожайности сельхозкультур (продуктивности животноводства) отдельных видов растений (животных); индекс экстремальности; уязвимость: метод ГГО; обобщенная оценка погодно-климатического риска от опасных явлений для экономики конкретного субъекта РФ; методика М.А. Клячко: шкала DIMAK (интегральный показатель), территориальная (районная) урожайность; вероятность результата, «выигрыши» (урожайность сельхозкультур, прибыль), «потери» (затраты) сельхозкультуры; ожидаемый ущерб от климатических изменений, показатели здоровья населения и др.;

2) характеризующие величину и интенсивность негативного антропогенного и техногенного влияния на климат: энергоемкость, энергопотребление, карбоно-емкость энергопотребления, доля безуглеродного топлива в энергопотреблении, выбросы углерода, выбросы парниковых газов, соотношение затрат на снижение выбросов парниковых газов к валовому продукту и др.

4. Помимо натуральных, условно-натуральных и стоимостных оценок, широко используются балльные оценки. Для прогнозирования в основном применяются статистические или экспертные методы. О сложности и неоднозначности использования статистических методов говорят сами авторы, например М.А. Салль [20], Б. О'Нил, Я. Ермолиев и Т. Ермолиева [38]. Экспертные методы также подвергаются критике.

Система показателей управления климатическими рисками

В связи со сложностью прогноза результатов изменения климата многими исследователями справедливо предлагается воздействовать не на результат, а на причину, в качестве которой называются выбросы парниковых газов. П. Хиггис и Д. Харт [35] утверждают, что антропогенные выбросы парниковых газов приводят к большим изменениям климата, чем считается сегодня, а «безопасный» уровень концентрации углекислого газа в атмосфере требует значительно более низкой по сравнению с признанной в мире углеродной эмиссии. В то же время не все ученые согласны с тезисом о существенном влиянии антропогенного фактора на климат. По их мнению, необратимые инвестиции в сокращение эмиссии парниковых газов могут оказаться ненужными, поскольку не окажут существенного влияния на климатические тренды. Так, в работе А.Р. Джилес и др. [34] говорится о значительном скептицизме и даже критике общественности, политических лидеров и некоторых ученых в отношении климатических рисков. Внимание акцентируется на коммуникационных аспектах актуализации развития климатологии: «климатологи переносят тяжелые времена: потенциально судьба мира находится отчасти в их руках».

В то же время изменение климата не является фатальным, поэтому сегодня нужна масштабная пропаганда необходимости предсказания, моделирования, управления и предотвращения событий климатических рисков, а также новая модель научной коммуникации для широкого сотрудничества ученых на национальном и международном уровне. С необходимостью развития коммуникационного и информационного поля проблемы согласны Р. Вайнгарт с соавторами [43]. Поэтому подавляющая часть исследователей (Б. О'Нил, Я. Ермолиев, Т. Ермолиева [38], Ш. Тонг, У. Конфалоньери, К. Эби, Дж. Олсен [42], М.П. Батлер, П.М. Рид, К. Фишер-Ванден, К. Келлер, Т. Уодженер [29], К.Ричардсон, В. Штеффен, Д. Ливерман [39] и др.) сходятся во мнении, что целью политики управления климатическими рисками является снижение выбросов парниковых газов и ограничение тем самым концентрации углекислого газа в атмосфере. Поскольку основной виновницей образования парниковых газов называют энергетику, то достижение этой цели связано с использованием низко- и безуглеродных технологий получения энергии,

снижением энергоемкости экономики. Например, К. Ричардсон, В. Штеффен и Д. Ливерман [39] в качестве основных путей решения климатических проблем видят внедрение низкоуглеродных технологий и повышение энергоэффективности.

На основании вышеизложенного для разработки национальной стратегии и политики управления климатическими рисками предлагается использовать систему количественных абсолютных и относительных показателей, характеризующих величину и интенсивность негативного антропогенного и техногенного влияния на климат: энергоемкость, энергопотребление, карбоноемкость энергопотребления, доля безуглеродного топлива в энергопотреблении, выбросы углерода, выбросы парниковых газов, доля затрат на снижение выбросов парниковых газов в валовом продукте и др. Это позволит, во-первых, отказаться от условностей использования метода экспертных оценок (в основном балльных) и неопределенности прогнозов последствий изменения климата статистическими методами.

По мнению авторов настоящей работы, основные усилия (пока необратимые изменения климата не приобрели катастрофический для планеты характер) должны быть направлены на борьбу не с последствиями, а с причинами возникновения климатических рисков, а адаптация мировой и национальной экономики должна заключаться в первую очередь в снижении их карбоноемкости. Поэтому предлагается использовать ряд абсолютных и относительных показателей, которые могут быть применены не только для территориальных, но и для отраслевых и корпоративных уровней управления (табл. 2).

Таблица 2

Система критериев управления климатическими рисками

Уровень оценки и управления	Субъект управления	Показатель							
		Энергоемкость, т у.т. / тыс. руб.	Энергопотребление, т у.т./год	Карбоноемкость энергопотребления, т CO ₂ /т.н.э	Карбоноемкость экономики, т CO ₂ /тыс. руб.	Доля безуглеродных топлив в энергопотреблении, %	Выбросы углерода, т/год	Выбросы парниковых газов, т эквивалента CO ₂ в год	Соотношение затрат на снижение выбросов парни- ковых газов к произведенному продукту / доходам, %
Мировой	Общество	+	+	+	+	+	+	+	+
Национальный	Государство	+	+	+	+	+	+	+	+
Региональный	Регион	+	+	+	+	+	+	+	+
Местный (локальный)	Муниципалитет	+	+	+	+	+	+	+	+
Отраслевой	Отрасль	+	+	+	+	+	+	+	+
Корпоративный	Предприятие	+	+	+	+	+	+	+	+
Проектный	Проект	+	+	+/-	+/-	+/-	+	+	+
Индивидуальный	Человек	+	+	-	-	-	-	-	-

Из приведенных в табл. 2 показателей в официальной статистике (на сайте Росстата) отражаются только два — выбросы парниковых газов (всего, по регионам, отраслям, видам производимой энергии) в тоннах эквивалента CO_2 в год и энергоёмкость ВВП (ВРП) в тоннах у.т. на 10 тыс. руб. Все приведенные в таблице показатели могут применяться для целей управления на уровне мировом, национальном, региональном, локальном, корпоративном, проектном. Некоторые показатели могут использоваться даже на индивидуальном уровне (уровне домохозяйств).

Таким образом, сформирована система показателей управления климатическими рисками: выбраны количественные показатели, которые отражаются в статистическом учете (абсолютные показатели) или рассчитываются по данным статистического и финансового учета (относительные показатели). Любой субъект экономики оказывает двоякое негативное воздействие на климат: с одной стороны он использует материальные ресурсы (в первую очередь энергию), процессы производства и добычи которых были связаны с выбросами парниковых газов. С другой стороны, субъект сам может осуществлять такие выбросы.

Исходя из вышесказанного все перечисленные показатели можно разделить на две группы. Первая группа показателей характеризует использование климатоемких ресурсов, в основном карбоноемкое энергопотребление (энергоёмкость, энергопотребление, доля безуглеродного топлива в энергопотреблении, карбоноемкость энергопотребления и др.). Эту группу можно объединить названием «энергоёмкость». Вторая группа — показатели, характеризующие непосредственно абсолютную или относительную величину негативного воздействия на атмосферу и как следствие этого на климат (выбросы углерода, выбросы парниковых газов, доля затрат на снижение выбросов парниковых газов в валовом продукте и др.). Эту группу показателей объединим под условным названием «климатоемкость».

Российская экономика сегодня нацелена в основном на использование энергоэффективных технологий, поскольку, кроме экологического эффекта, это дает значительный экономический эффект в виде снижения материальных затрат в себестоимости продукции. Однако данная цель не решает проблему выбросов парниковых газов в других, не относящихся к выработке энергии отраслях. Для снижения негативного воздействия на климат необходимо ставить одновременно две цели — рост энергоэффективности и снижение климатоемкости. Для качественной сравнительной характеристики климатических рисков стран, отраслей, регионов, предприятий, проектов мы предлагаем универсальную карту оценки (табл. 3).

Таблица 3

Карта оценки сравнительного уровня климатического риска оцениваемого объекта

Уровень климатоемкости	Уровень энергоёмкости		
	Низкий	Средний	Высокий
Высокий	Низкая энергоёмкость, высокая климатоемкость	Средняя энергоёмкость, высокая климатоемкость	Высокая энергоёмкость, высокая климатоемкость
Средний	Низкая энергоёмкость, средняя климатоемкость	Средняя энергоёмкость, средняя климатоемкость	Высокая энергоёмкость, средняя климатоемкость
Низкий	Низкая энергоёмкость, низкая климатоемкость	Средняя энергоёмкость, низкая климатоемкость	Высокая энергоёмкость, низкая климатоемкость

В табл. 3 показатели климатоемкости и энергоемкости выбираются исходя из оцениваемого объекта — страны, региона, отрасли, муниципального образования, предприятия, проекта. Граничные значения шкалы показателей можно выбирать исходя из средних значений показателей (среднее арифметическое, медиана и др.). В дальнейших исследованиях будут предложены варианты выбора шкал подобной оценки. Темно-серым тоном (верхний правый угол) выделены ячейки, при попадании в которые оцениваемые объекты могут признаваться относительно опасными для климата. Серым тоном (диагональ сверху слева вниз вправо) выделены ячейки со средней величиной климатической опасности. Попадание объекта оценки в светло-серые ячейки (нижний левый угол) характеризует его низкую опасность или безопасность для климата.

Заключение

В качестве основных результатов настоящего исследования методических проблем оценки природно-климатических рисков можно отметить следующие.

1. Проблема оценки природно-климатических рисков осложняется спецификой этого вида рисков: климатические изменения имеют прогрессирующий характер; их природа до конца не изучена; совокупное воздействие естественных и антропогенных факторов вызывает синергетические эффекты в погодных и гидрометеорологических условиях; изменение климата приводит к перманентному изменению вероятности наступления событий природно-климатических рисков, что затрудняет использование статистических и экспертных методов ее оценки.

2. Несмотря на сложность оценки вероятностных характеристик, для разработки концептуальных основ управления природно-климатическим риском предлагается обобщающая модель его оценки как сумма произведения вероятностей на величину потенциального ущерба от наступления различных событий риска.

3. Проведенный анализ литературы позволил предложить для целей разработки государственной стратегии и политики управления природно-климатическими рисками систему количественных абсолютных и относительных показателей, характеризующих величину и интенсивность негативного антропогенного и техногенного влияния на климат: энергоемкость, энергопотребление, карбоноемкость энергопотребления, доля безуглеродного топлива в энергопотреблении, выбросы углерода, выбросы парниковых газов, соотношение затрат на снижение выбросов парниковых газов к валовому продукту и др.

4. Предложена методика оценки двух групп показателей негативного воздействия экономики на климат — «энергоемкости» и «климатоемкости» — через построение карты климатических рисков.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ), научный проект № 18-010-00549 «Методология и инструментарий управления инновациями в целях минимизации климатических рисков».

Список литературы

1. Абрамов В.М., Карлин Л.Н., Гогоберидзе Г.Г., Попов Н.Н., Бербуши С.В., Бачиев Р.И. Метод оценки многолетней изменчивости черного углерода как антропогенного фактора риска для морских льдов в Арктике // Ученые записки РГГМУ. 2015. № 38. С. 164—174.
2. Аментьева Е.М., Тюсов Г.А. Использование программного продукта ClimPACT для оценок воздействия климатических факторов на производство электроэнергии (на примере функционирования ТЭС и АЭС) // Труды ГГО. 2015. Вып. 578. С. 86—100.
3. Будзак О.С. Ризики екологобезпечного використання земель в умовах глобальних кліматичних змін // Економіка та екологія землекористування. 2013. № 1—3. С. 46—52.
4. Васильев М.П., Каширина Е.В., Иванова Е.В. Методология расчета погодно-климатических рисков с использованием реляционной базы данных // Труды ГГО. 2017. Вып. 586. С. 21—33.
5. Генехович Е.Л., Грачева И.Г., Румянцев Д.Ю., Яковлева Е.А., Катцов В.М., Школьник И.М., Ефимов С.В. Модельная оценка чувствительности к изменениям климата экологической нагрузки на территории России // Труды ГГО. 2016. Вып. 583. С. 85—98.
6. Кобышева Н.В., Аментьева Е.М., Галюк Л.П. Климатические риски и адаптация к изменениям и изменчивости климата в технической сфере. СПб: Кириллица, 2015. 214 с.
7. Кобышева Н.В. Методика экономического обоснования адаптационных мероприятий, связанных с изменением и изменчивостью климата // Труды ГГО. 2014. Вып. 574. С. 5—38.
8. Константинов А.В. Роль и место антропогенного изменения климата в системе обеспечения экономической безопасности в секторах экономики // Социально-экономические явления и процессы. 2014. Т. 9. № 8. С. 61—65.
9. Коробова О.С. Национальный вклад России в климатическое регулирование // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2016. № 6. С. 188—192.
10. Манжикова В.Э. Применение инновационных методов страхования и оценка их эффективности в сельскохозяйственном землепользовании / В сб.: Наука и современность. Ч. 3. Новосибирск, ЦНРС, 2010. С. 141—145.
11. Мишаткина Т.В., Кундас С.П. Эколого-этические аспекты глобального изменения климата в контексте социальных инициатив ЮНЕСКО // Вестник ТИСБИ. 2013. № 2. С. 1—9.
12. Невидимова О.Г., Янкович Е.П. Интегральная оценка рисков водопользования средствами ArcGIS // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 6. С. 1677.
13. Невидимова О.Г., Янкович Е.П. Оценка рисков водопользования на территории Томской области // Известия Томского политехнического университета. 2011. Т. 318. № 1. С. 154—158.
14. Попова Л.В., Коробейников Д.А., Коробейникова О.М. Статистические методы анализа рисков в сельском хозяйстве // Вестник Дагестанского государственного университета. Серия 3. Общественные науки. 2016. Т. 31. Вып. 4. С. 30—34.
15. Порфирьев Б. Глобальные климатические изменения: новые риски и новые возможности экономического развития страны // Российский экономический журнал. 2009. № 6. С. 66—76.
16. Порфирьев Б.Н. Контурь эффективной стратегии снижения климатических рисков экономического развития России и культура безопасности жизнедеятельности / Актуальные проблемы формирования культуры безопасности жизнедеятельности населения. Материалы XIII Международной научно-практической конференции по проблемам защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций. М., 2008. С. 25—29.
17. Порфирьев Б.Н. Снижение климатических рисков экономического развития (Россия — Дальний Восток) // Экономика и управление. 2009. № 1. С. 13—17.
18. Порфирьев Б.Н. Фактор климатических рисков в стратегии перехода России на инновационный путь развития // Журнал экономической теории. 2009. № 3. С. 8.
19. Раевич Б.А. Климатические изменения как новый фактор риска для здоровья населения Российского Севера // Экология человека. 2009. № 6. С. 11—16.
20. Салль М.А. Погодно-климатические риски как объект управления // Труды ГГО. 2014. Вып. 575. С. 183—203.
21. Сергеев А.А., Золотарева Н.И. Взаимосвязь климатических изменений и страховых рисков // Экономика и экологический менеджмент. 2010. № 2. С. 154—160.

22. Сняк Ю.В. Влияние климатических рисков на темпы и структуру развития Российского ТЭК в первой половине XXI века // Энергетическая политика. 2016. № 3. С. 31—42.
23. Старцев А.В., Рошко Г.М. Использование элементов теории статистических решений в выборе стратегии развития субъектов предпринимательства в сельском хозяйстве // Вестник ЧГАА. 2012. Т. 62. С. 134—138.
24. Шнайдер В.В. Значение рисков в неопределенности рыночных, технологических и природно-климатических факторах // Вестник СамГУПС. 2009. № 6—1. С. 132—138.
25. Яковлева Е.Н. Уточнение категориального аппарата методологии управления природно-климатическими рисками в России // Вестник УрФУ. Серия: Экономика и управление. 2018. Т. 17. № 2. С. 283—309.
26. Benegal S.D. The impact of unemployment and economic risk perceptions on attitudes towards anthropogenic climate change // J Environmental Studies and Sciences. 2018. V. 8. P. 300—311.
27. Botzen W.J.W., Van Den Bergh J.C.J.M. Managing natural disaster risks in a changing climate // Environmental Hazards. 2009. V. 8. P. 209—225.
28. Brown I. Assessing climate change risks to the natural environment to facilitate cross-sectoral adaptation policy // Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences. 2018. V. 376. P. 20170297.
29. Butler M.P., Reed P.M., Fisher-Vanden K., Keller K., Wagener T. Inaction and climate stabilization uncertainties lead to severe economic risks // Climatic Change. 2014. V. 127. P. 463—474.
30. Chretien J.-P., Anyamba A., Small J., Britch S., Sanchez J.L., Halbach A.C., Tucker C., Linthicum K.J. Global Climate Anomalies and Potential Infectious Disease Risks: 2014—2015 // PLoS Currents. 2015. V. 7.
31. Crémel S., Guo M., Bustos-Turu G., van Dam K.H., Shah N. Optimal design of urban energy systems with demand side management and distributed generation // Computer Aided Chemical Engineering. 2017. V. 40. P. 2371—2376.
32. Gala W., Lipton J., Cernera P., Ginn T., Haddad R., Henning M., Jahn K., Landis W., Mancini E., Nicoll J., Peters V., Peterson J. Ecological risk assessment and natural resource damage assessment: Synthesis of assessment procedures // Integrated Environmental Assessment and Management. 2009. V. 5. P. 515—522.
33. Giles A.R., Stadig G.S., Strachan S.M., Doucette M. Adaptation to aquatic risks due to climate change in Pa Weingart P., Engels A., Pansegrau P. Risks of communication: discourses on climate change in science, politics, and the mass media // Public Understanding of Science. 2000. V. 9. P. 261—283.
34. Giles A.R., Stadig G.S., Strachan S.M., Doucette M. Adaptation to aquatic risks due to climate change in Pangnirtung, Nunavut // Arctic. 2013. V. 66. P. 207—217.
35. Higgins P.A.T., Harte J. Carbon cycle uncertainty increases climate change risks and mitigation challenges // J Climate. 2012. V. 25. P. 7660—7668.
36. Leng G. Keeping global warming within 1.5°C reduces future risk of yield loss in the United States: A probabilistic modeling approach // Science of the Total Environment. 2018. V. 644. P. 52—59.
37. Morris A.C., Nivola P.S., Schultze C.L. Clean energy: Revisiting the challenges of industrial policy // Energy Economics. 2012. V. 34. P. S34—S42.
38. O'Neill B., Ermoliev Y., Ermolieva T. Endogenous risks and learning in climate change decision analysis // Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems. 2006. V. 581. P. 283—300.
39. Richardson K., Steffen W., Liverman D. Climate Change: Global Risks, Challenges and Decisions. Cambridge: Cambridge University Press, 2011. 517 p.
40. Svirezhev Yu.M., Von Bloh W., Schellnhuber H.-J. Climate impact on social systems: the risk assessment approach // Environmental Modeling and Assessment. 1999. V. 4. P. 287—294.
41. Tigchelaar M., Battisti D.S., Naylor R.L., Ray D.K. Future warming increases probability of globally synchronized maize production shocks // Proc. National Academy of Sciences of the United States of America. 2018. V. 115. P. 6644—6649.
42. Tong S., Confalonieri U., Ebi K., Olsen J. Managing and Mitigating the Health Risks of Climate Change: Calling for Evidence-Informed Policy and Action // Environmental Health Perspectives. 2016. V. 124. P. 176—179.
43. Weingart P., Engels A., Pansegrau P. Risks of communication: discourses on climate change in science, politics, and the mass media // Public Understanding of Science. 2000. V. 9. P. 261—283.

Формирование системы технического регулирования: оценка рисков, регистрация случаев причинения вреда

Содержание

Введение	1
1. Оценка рисков как основа формирования системы технического регулирования и государственного контроля	2
1.1. Концепция и классификации рисков	2
1.2. Инструменты контроля (управления) рисками	8
1.3. Техническое регулирование как способ контроля над рисками на государственном уровне	11
1.4. Роль оценки рисков в системе технического регулирования.....	13
2. Возможные методы оценки рисков для целей технического регулирования	17
2.1. Статистические методы	17
2.1.1. Исторические серии данных и их характеристики	18
2.1.2. Корректировка собранных данных	20
2.1.3. Распределения вероятности.....	23
2.1.4. Обобщающие показатели	33
2.1.5. Трендовый анализ.....	37
2.2. Субъективные методы.....	39
2.2.1. Качественные методы	40
2.2.2. Полуколичественные методы.....	41
2.2.3. Количественные методы.....	42
2.3. Необходимые и достаточные условия использования различных методов оценки риска в России.....	47
3. Формирование системы регистрации случаев причинения вреда.....	49
3.1. Общие подходы к формированию системы регистрации случаев причинения вреда	49
3.2. Текущее состояние системы регистрации и анализа нарушений обязательных требований и случаев причинения вреда	53
3.3. Предложения по формированию системы учета и анализа случаев причинения вреда и нарушений обязательных требований	67
Литература	73

Введение

27 декабря 2002 года был принят Федеральный закон № 184-ФЗ «О техническом регулировании», вступивший в силу 1 июля 2003 года. Этот закон заложил основы не просто "косметического ремонта", а радикальной перестройки системы установления и контроля за соблюдением обязательных требований к продукции, процессам производства, хранения, транспортировки и т.п.

Важным элементом формирования эффективной системы технического регулирования является создание и развитие института оценки рисков. Именно оценка рисков должна лежать в основе определения обязательных требований к продукции и связанным процессам, выбора форм оценки соответствия, корректировки действующих обязательных требований. Задача формирования и развития системы оценки рисков в России требует серьезной работы, включающей в себя: формирование соответствующей нормативной правовой базы, определение методологии оценки рисков для целей технического регулирования, создании инфраструктуры, включающей в себя системы сбора и анализа информации о случаях причинения вреда, наличия сети организаций, профессионально занимающихся вопросами оценки рисков для целей технического регулирования.

В данной работе изложены подходы к указанным выше проблемам.

В **первом разделе** анализируется значение института оценки рисков для реализации реформы технического регулирования и базовые подходы к оценке рисков.

Во **втором разделе** рассмотрены конкретные методы оценки рисков и возможности использования этих методов для целей технического регулирования.

В **третьем разделе** описываются возможные подходы к формированию системы учета и анализа случаев причинения вреда и нарушений обязательных требований и ее взаимосвязи с другими элементами системы технического регулирования.

В **четвертом разделе** рассмотрены вопросы создания института независимой экспертизы в контексте задач реформы технического регулирования и более широком контексте оптимизации государственного управления.

1. Оценка рисков как основа формирования системы технического регулирования и государственного контроля

1.1. Концепция и классификации рисков

Само понятие риска в экономической литературе отражено достаточно нечетко и, как правило, исключительно качественным образом. Возможно, такое отношение связано прежде всего с ускользающей природой самого понятия риска.

В теоретических исследованиях концепция риска неотъемлемо связана с концепцией неопределенности. Существуют события, которые мы считаем неизбежными, и события невозможные: между двумя этими экстремумами, определенности неизбежного и определенности невозможного, лежит широкий спектр возможных событий, способных произойти с большей или меньшей степенью неопределенности.

Роув [Rowe, 1977] связывает концепцию неопределенности с отсутствием информации о рассматриваемой системе. Он вводит понятие «степень неопределенности», связанное с объемом доступной информации о системе, которое колеблется от 0 (определенность) до 1 (полная неопределенность). Большая часть существующих систем находится с интервале от 0 до 1, т.е. часть информации известна, а часть – нет.

Можно выделить два типа информации, относящейся к системе:

- 1) информация, необходимая для определения переменных, полностью описывающих данную систему и составляющих «степень ее свободы»;
- 2) информация, необходимая для измерения таких переменных, т.е. для определения их конкретного значения.

Соответственно, отсутствие информации первого типа представляет собой описательную неопределенность, а второго – измерительную неопределенность системы.

Возможный способ снижения уровня неопределенности состоит в изучении процессов, происходящих внутри системы, которые могут быть приведены к одному из следующих типов:

- А) процессы, подразумевающие рациональное поведение оппонентов.

Неопределенность в данном случае определяется способностью оппонента выбрать оптимальную стратегию достижения поставленной цели. Зная принципы, которыми руководствуется оппонент при принятии решений, можно сознать интерпретирующие его поведение модели и снизить уровень неопределенности. Например, рациональное экономическое поведение является предпосылкой применения к различным человеческим действиям экономической теории. При использовании теории игр считается, что игрок стремится к достижению своей цели, максимизируя свою функцию полезности. Тем не менее никогда нет полной гарантии, что человек поведет себя рационально. Многие решение принимаются эмоционально или же основываются на иных, кроме чисто экономических, факторах.

- Б) процессы, связанные с естественными проявлениями, которые можно дальше разделить на два подтипа:

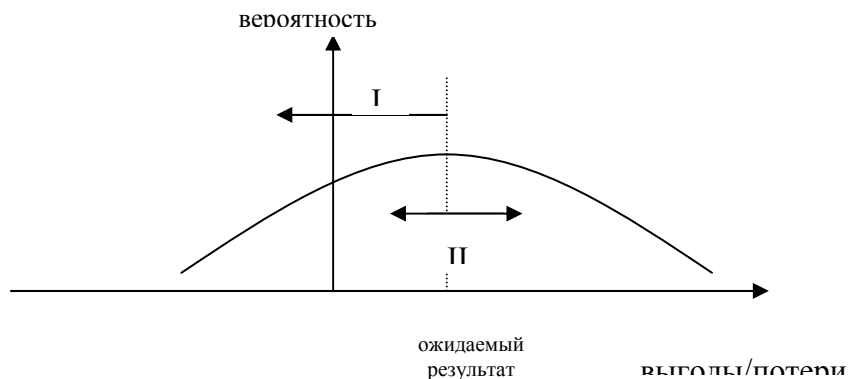
Б1) процессы, развивающиеся по законам природы;

Б2) случайные процессы (*random*). Случайное или беспорядочное поведение – особенная форма законов природы, фактически подразумевающая отсутствие какого-либо закона. Оно проявляется в системах, когда все возможные варианты развития событий имеют равную вероятность осуществления.

Все три типа процессов в той или иной форме присутствуют в большей части существующих систем. Все три могут принести как прибыли, так и убытки. В случае присутствия оппонентов, проигрыш одного может быть выигрышем другого. Природные события же безразличны к человеческим прибылям и убыткам.

Часто люди добровольно подвергают себя риску для получения некоторых выгод, когда, по их личному мнению, возможные выгоды превышают возможные потери. Если заменить термин «возможные» на «вероятные», то станет возможно осуществить количественную балансировку выгод и потерь в пределах существующей измерительной неопределенности. В этом случае мы связываем понятие риска только с потерями и говорим, что люди иногда принимают существующие риски в надежде на получение возможных выгод. Иными словами Роув определяет риск как «потенциал реализации нежелательных или негативных последствий события» [Rowe, 1977].

Рисунок 1.1. Два основных подхода к определению риска



В целом же в литературе можно встретить два разных подхода к риску (рис. 1.1):

1. Подход, который связывает риск с понятием потерь или негативных последствий события. К этому подходу можно отнести вышеуказанное определение Роува (*Rowe*), определение Лейтнера (*Leitner*) – «риск – это опасность отрицательного экономического результата события», Грина (*Greene*) – «неопределенность, существующая по отношению к событию, приносящего убытки», и другие.

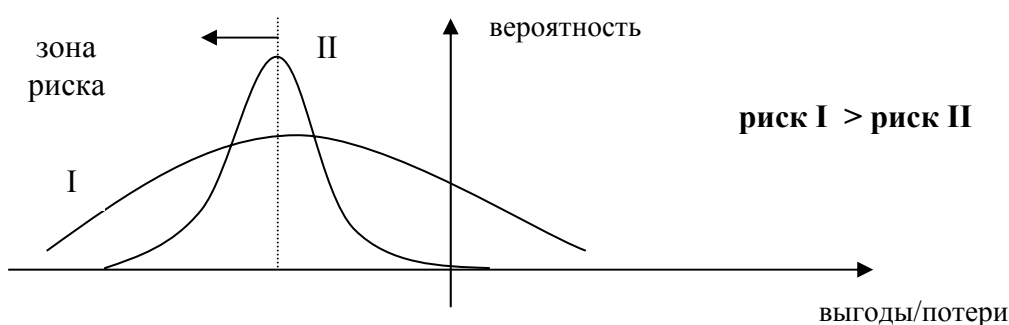
2. Подход, который присваивает риску возможность приносить как прибыли, так и убытки. В этом случае риск связан с «вариацией возможных последствий, существующих в заданной ситуации» или с «потенциальной изменчивостью будущего результата, связанного с неопределенностью». Этот подход широко используется в теории финансовых рынков и корпоративных финансов.

В любом случае следует подчеркнуть относительность позиции заинтересованного субъекта. Те же самые потери могут быть абсолютными (большой убыток по сравнению с ожидаемым) или относительными (меньшая прибыль по сравнению с ожидаемой). Кроме того, по отношению к ожидаемому размеру убытков настоящий фактор риска связан с изменчивостью рассматриваемого убытка относительно его среднего значения, т.е. риск

того, что убыток окажется существенно больше первоначально оцененного размера (рис. 1.2).

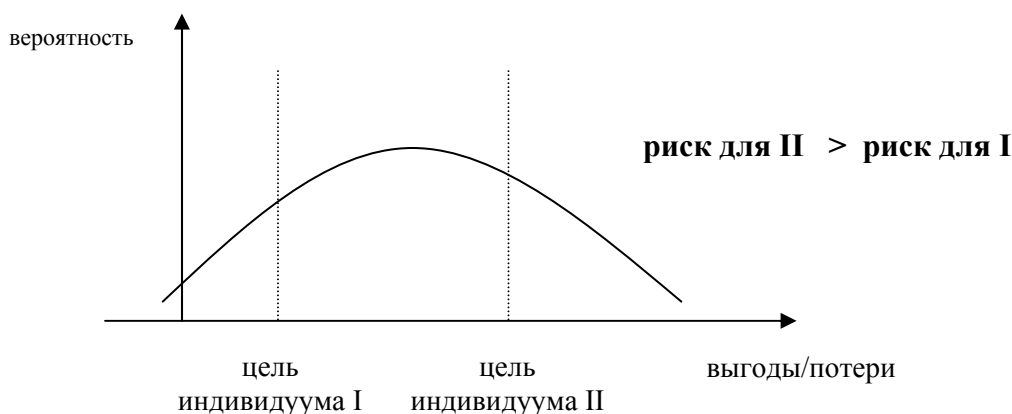
Также, в зависимости от цели (определенный уровень прибыли или убытка), одно и то же событие может рассматриваться как благоприятное или неблагоприятное. Если в качестве риска рассматривается неопределенность в достижении поставленной цели, то его степень будет сильно зависеть как раз от уровня и выполнимости этой цели (рис 1.3). Например, человек, рассчитывающий выиграть миллион в лотерею, несет гораздо больший риск, чем тот, кто ожидает получить заработную плату после месяца работы.

Рисунок 1.2. Настоящий фактор риска – вариация ожидаемой потери



По этим причинам, говоря о риске, будем иметь в виду следующее определение: «риск – это потенциальная возможность неблагоприятного события, понимая под неблагоприятным событием отрицательное изменение по сравнению с заданной ситуацией» [Borghesi, 1985].

Рисунок 1.3. Относительность риска



В экономической литературе представлены также многочисленные классификации рисков. Остановимся на некоторых из них.

Первая классификация отражает два рассмотренных подхода к риску. Речь идет о разделении на чистые риски (*pure risks*) и спекулятивные или предпринимательские риски (*speculative risks*). Первые могут приносить только убытки, вторые – как прибыли, так и убытки.

Кроме того, спекулятивные риски (или бизнес-риски) представляют собой риски, связанные с предпринимательской деятельностью и являются составной частью поставленных перед экономическим агентом целей. Любой коммерческий хозяйствующий субъект создан для достижения определенных целей и предприниматель осознанно подвергает себя таким рискам в надежде на получение прибыли. Термин «спекулятивный» предполагает элемент удачи и хорошо представляет данную категорию. Спекулятивные риски могут быть связаны с изменением производственных процессов вследствие технологических нововведений, или же с социально-политическими изменениями, могут состоять в опасности неполучения необходимого для покрытия издержек объема продаж и т.д.

Чистые риски, в противоположность спекулятивным, состоят в основном в возможности убытков, которые субъект не может избежать. Терминологически характеристика «чистые» выделяет возможность только убытков, без надежды на получение какой-либо дополнительной прибыли. Это риски, связанные с действием сил природы, смертью, заболеванием или несчастным случаем, криминальным или политическим насилием, халатностью или умышленным причинением вреда при управлении предприятием и др.

С теоретической точки зрения данное разделение было сильно подкреплено тем, что чистые риски в общем случае считаются подлежащими страхованию (вне зависимости от того, застрахованы ли они на самом деле).

Однако теоретическое разделение на чистые и спекулятивные риски на практике далеко не всегда возможно: в каждодневных ситуациях оба типа рисков так сильно переплетены между собой, что сложно провести между ними четкую границу. Причины постепенного преодоления разделения состоят в следующем:

- ситуация чистого риска сегодня завтра может вылиться в спекулятивный риск и наоборот;
- в реальной мире чистые риски не существуют сами по себе, в абстрактной пустоте, они всегда связаны с конкретной ситуацией отдельного предприятия или организации. Следовательно, управление чистыми рисками должно быть составной частью деятельности предприятия, которая и дает основу для их возникновения.

Таблица 1.1. Чистые и спекулятивные риски: классификация по природе событий

Риски	Спекулятивные	Чистые
<i>Природные</i>	Влияние климата на цены сельскохозяйственной продукции Влияние климата на спрос туристических услуг Влияние погодных условий на уровень продаж продуктов питания (прохладительные напитки, мороженое)	Наводнения Землетрясения Штормы, ураганы
<i>Социальные</i>	Мода Взаимоотношения с профсоюзами Изменение потребительских стереотипов	Преступность Хакерство
<i>Политические</i>	Возможность	Террористические акты

	национализации/приватизации Изменения в законодательстве	Арест руководителей или ключевых сотрудников
<i>Макро- экономические</i>	Изменения уровня потребления Колебания валютного курса Колебания процентных ставок	Нет
<i>Технические</i>	Появление новых технологий Изменения в производственных процессах Результаты собственных научно- исследовательских разработок	Несчастные случаи на производстве Причинение вреда потребителю Экологические катастрофы
<i>Финансовые</i>	Изменения в условиях предоставления банковских услуг Движения рынков капитала Изменения финансовых условий работы с клиентами и поставщиками	Нет
<i>Конкурентные</i>	Появление товаров-заменителей Появление новых каналов сбыта Ценовая политика конкурентов	Промышленный шпионаж Саботаж Умышленная порча имиджа продукции, негативная реклама

Источник: [Misani, 1994]

Другие существующие классификации рисков могут быть агрегированы в три группы:

- I. классификации, основанные на природе или источнике возникновения неблагоприятного события;
- II. классификации, основанные на последствиях неблагоприятного события (по типу причиняемых убытков, субъектов, на которых влияет неблагоприятное событие и т.п.);
- III. классификации, основанные на «технических» характеристиках рисков (возможность контроля, страхования, измерительные критерии и др.).

Приведем пример классификации первого типа в зависимости от типа явлений, являющихся источником риска. В соответствии с ней чистые риски делятся на:

- природные явления: землетрясения, наводнения, ураганы, обвалы, извержения вулкана и др.;
- технические: пожары, взрывы, поломки машин и оборудования, брак в произведенной продукции, экологические загрязнения, порча материалов и др.;
- социальные: кражи и грабежи, халатность персонала, противоправные действия, забастовки, саботаж и др.;

- личные: смерть, заболевания, несчастные случаи, похищения, потеря ключевых людей;

а спекулятивные на:

- технические
- финансовые
- действия конкурентов
- политические
- экономические
- социальные.

По отношению к последствиям реализации неблагоприятного события (вторая группа классификаций) риски можно разделить на [Borghesi, 1985]:

- материальные, – способные привести в убыткам в денежной форме, и
- нематериальные, – последствиями которых являются потери неденежного характера, например, моральный ущерб или меньшая удовлетворенность субъекта по сравнению с ожидаемой.

Материальные риски в зависимости от типа денежных убытков дальше классифицируются как:

- риски, связанные с собственностью, - касаются разрушения, порчи или исчезновения собственности с вытекающими из этого убытками или прекращением потока доходов;
- риски, связанные с ответственностью, - дополнительные расходы или прекращение потока доходов, связанных с возмещением ущерба третьим лицам, за который предприятие или организаций несет или может нести ответственность в соответствии с общим или специальным законодательством;
- личные риски – касаются дополнительных расходов или прекращения потока доходов в связи со смертью, заболеванием, несчастным случаем или выходом на пенсию.

Риски ограничения или остановки производства выделяются в рамках этой классификации в отдельную группу, так как не могут быть приведены ни к одной из указанных категорий.

В третью группу классификаций помимо прочих входит разделение рисков по степени управляемости:

- устранимые риски – риски, которых можно избежать;
- неустраимые риски.

Указанные категории тоже представляют собой два полярных экстремума, между которых находится множество рисков с разной степенью управляемости, например, риски, которые можно снизить до определенного предела, но нельзя полностью избежать.

Другая классификация третьей группы касается критерия измерения рисков, в соответствии с которым выделяются [Borghesi, 1985]:

- объективные (статистические) риски, которые в основном касаются различных объектов или их групп и представляют собой распределение размера убытков вокруг ожидаемого значения;
- субъективные риски – связанные с мыслительным состоянием индивидуума, который испытывает неуверенность в реализации определенного события и его последствиях.

На самом деле разные люди воспринимают один и тот же риск (объективно оцененный) по-разному. Изначальные установки, связанные с местной культурой и с уровнем образования, формируют базовую толерантность человека к риску, которая выражается в принятии или попытке избежать различных видов риска. В случае с предприятиями разная толерантность к рискам находит свое отражение в организационной структуре и базовых принципах ведения деятельности. Это же относится и к системам государственного регулирования. Степень допустимости риска варьируется в различных регулирующих системах весьма значительно.

В Законе РФ «О техническом регулировании» (ст.2) риск определяется следующим образом: «риск - вероятность причинения вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений с учетом тяжести этого вреда». Понятно, что данное определение совпадает с концепцией чистых рисков и относится к объективным материальным последствиям реализации неблагоприятного события. Для целей количественной оценки рисков, методы которой рассмотрены в последующих разделах, под уровнем риска мы будем понимать величину потенциального (наиболее вероятного) ущерба в год, которая зависит от вероятности наступления отрицательного события (реализации риска) и его тяжести.

1.2. Инструменты контроля (управления) рисками

Процесс управления рисками или изменения их текущего уровня до допустимого или признанного оптимальным, можно разделить на следующие фазы:

1. Анализ риска (*risk analysis*), который включает в себя идентификацию (определение) всех источников риска, их взаимодействий и количественную оценку, позволяющего описать в численных значениях текущий уровень риска на отдельном предприятии, в отрасли или в масштабах всей экономики.
2. Определение вариантов контроля (управления) рисками.
3. Определение набора инструментов контроля, наиболее подходящих для каждой конкретной ситуации для изменения текущего уровня риска до желаемого.
4. Мониторинг и оценка результатов, и возможное изменение набора используемых инструментов.

Таким образом, при систематичном повторении указанного процесса аналитическая работа по идентификации и оценке рисков предшествует фазе принятия решений по изменению уровня риска до признанного допустимым. Контроль или управление рисками в узком смысле этого слова является деятельностью, направленной на снижение риска или смягчение финансово-экономических последствий его проявления для предприятия или отрасли.

Рисунок 1.4. Процесс управления рисками.



Снизить уровень риска в действительности означает снижение одной из двух (или одновременно обоих) его составляющих: частоты и тяжести. Смягчение последствий состоит в снижении влияния неблагоприятного события (в случае, если оно действительно произошло) на экономическое и финансовое положение субъекта (отдельного предприятия или отрасли в целом). В первом случае говорят об инструментах физического контроля над рисками, во втором – о финансовых (*risk financing*).

Итак, инструменты физического контроля над рисками состоят в снижении вероятности реализации неблагоприятного события или же величины возможного ущерба, если событие все же произошло, и включают в себя:

- полное устранение или избежание риска
- профилактические меры
- защитные меры
- разделение

Полное устранение риска соответствует варианту с нулевой вероятностью неблагоприятного события или же его нулевой тяжестью для объекта. Это возможно только при отказе от операций, производственных процессов и иной деятельности, связанной с риском. Так, например, полное устранение риска авиакатастрофы достигается при отказе от использования средств авиатранспорта. Или же закрытие «грязного» производства сводит до нуля экологический ущерб от данного производства. Однако часто в подобных случаях происходит замена одного риска другим: так, при внедрении новых технологий устраняются все риски старой, но ей приходят на замену новые, часто даже более опасные, поскольку практически не изученные.

Технический контроль риска объединяет несколько инструментов, которые, каждый со своей стороны, направлены на снижение, избежание или контроль существующих рисков. Прежде всего к таким инструментам относятся профилактические меры – действия, направленные на предотвращение неблагоприятного события. Например, система контроля входа – профилактическая мера, призванная не допустить

проникновение внутрь здания или территории нежелательных лиц. Защитные меры представляют собой инструменты, так сказать, второго уровня, которые вступают в действие когда профилактические меры провалились и неблагоприятное событие все же произошло. Защитные меры направлены на снижение последствий неблагоприятного события (тяжести риска). Некоторые примеры защитных мер включают разбрызгиватели воды, активизирующиеся в случае пожара, систему запасных выходов из здания, план эвакуации и др.

Впрочем, на практике часто сложно определить, к каким именно мерам – профилактическим или защитным – относится то или иное действие, поскольку воздействие идет одновременно по обоим составляющим риска. Несмотря на разные цели воздействия, все меры технического контроля над риском обычно рассматриваются в совокупности.

Так, например, сложно определить, к какой группе относится такой широко используемый инструмент контроля за риском как разделение (некоторые выделяют его в отдельную группу). Этот инструмент направлен на избежание излишней концентрации товаров и людей в одном месте, что способствует снижению как вероятности неблагоприятного события, так и его тяжести. Разделение может происходить по двум параметрам:

- пространственное разделение, которое состоит в территориальном распределении товаров, людей или видов деятельности;

- временное разделение (не может применяться по отношению к недвижимым объектам) – направлено на такое планирование деятельности, чтобы в каждый отдельный момент товары и люди не находились в одном месте в одно время, например, избегая одновременного прохождения двух опасных процессов или же распределяя поступления и отгрузку из цеха таким образом, чтобы между ними проходил определенный промежуток времени.

В отношении причин неблагоприятных событий выделяют четыре различных подхода к контролю за рисками:

- подход, опирающийся на человеческий фактор: основан на исследовании, проводимом в 20-е годы прошлого века в США, показавшем, что первоначальной причиной 88% всех несчастных случаев являются людские ошибки или намеренные опасные действия, такие как использование опасного инвентаря, рассеянность, невыполнение мер техники безопасности, выполнение операций на недопустимо высокой скорости и др., - и лишь остальные 12% обусловлены чисто механическими причинами;
- инженерный подход, подчеркивающий механические и физические причины несчастных случаев: дефекты электрического оборудования, отказ автоматического контроля безопасности, ошибки проектирования и др.;
- системный подход, обобщающий два предыдущих и утверждающий, что нельзя отходить от системных причин несчастных случаев, в подавляющем большинстве случаев состоящих из комбинации психологического или человеческого фактора и инженерного или технического;
- подход Хаддона, несколько отличающийся от предыдущих и рассматривающий любой несчастный случай как выплеск энергии. Соответственно, меры по контролю за риском могут быть направлены на сдерживание таких всплесков или на изменение одушевленных или неодушевленных структур для эффективного сопротивления им.

Способы технического контроля риска, при всем их многообразии, могут быть разделены на три большие группы:

- физические способы контроля, представляющие собой физические устройства для обеспечения безопасности: специальное оборудование, механизмы и другие физические объекты, направленные на защиту людей или имущества;
- процедурные способы, регулирующие поведение людей или порядок проведения различных операций;
- психологические способы, формирующие так называемую «культуру безопасности» на предприятии или в отрасли. Их главной частью является обучение персонала с целью недопущения неправильных действий и снижения роль человеческого фактора в качестве причины несчастных случаев.

Различные физические инструменты контроля могут действовать до возникновения неблагоприятного события, препятствуя ему; непосредственно в процессе его реализации – сокращая его по времени или снижая возможный ущерб; и после – направленные на быстрое восстановление ситуации и, по возможности, на замедление или снижение косвенных эффектов.

Финансовые инструменты контроля над риском, в отличие от физических, не влияют на характеристики риска. Они направлены на смягчение последствий нанесенного ущерба для финансово-экономической ситуации предприятия или отрасли и в зависимости от того, кто принимает на себя последствия рисков, делятся на:

- абсорбцию - когда потери покрываются собственными средствами;
- перенесение – когда потери полностью или частично покрываются другим лицом. Самым классическим примером перенесения является страховое покрытие, однако бывают и другие варианты, например, передача всех рисков, связанных с доставкой товаров, контрагенту по договору купли-продажи.

Выбор финансовых инструментов контроля над риском целиком относится к компетенции самого предприятия или организации и зависит от его организационной структуры, особенностей организации финансово-экономической деятельности и толерантности к риску. Физические же инструменты контроля могут определяться не только на уровне предприятия, но и на уровне отрасли или же всей экономики, устанавливаться законодательно как обязательные или добровольные. Система технического регулирования как раз и направлена на законодательное установление физических инструментов контроля над риском. Обязательные инструменты должны быть определены в технических регламентах, добровольные – в национальных стандартах, стандартах организаций и т.п.

1.3. Техническое регулирование как способ контроля над рисками на государственном уровне

Техническое регулирование в Законе «О техническом регулировании» определяется как «правовое регулирование отношений в области установления, применения и исполнения обязательных требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, а также в области установления и применения на добровольной основе требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации,

выполнению работ и оказанию услуг и правовое регулирование отношений в области оценки соответствия» (ст. 2).

Таким образом, техническое регулирование фактически занимается определением системы профилактических и защитных мер для поддержания необходимого уровня безопасности для жизни и здоровья граждан и юридических лиц, их имущества, окружающей среды, и контролем над соблюдением установленных норм в практической деятельности предприятий. Заметим, что в компетенцию технического регулирования входят лишь меры физического контроля над риском, связанные со снижением вероятности его реализации и/или снижением размера ущерба. Иными словами меры технического регулирования призваны снизить уровень риска до допустимого в рамках всего общества, даже если его отдельные проявления могут оказаться губительными для деятельности конкретного предприятия. Финансовые инструменты контроля над оставшимся уровнем риска целиком остаются на совести хозяйствующих субъектов. В принципе, финансовые инструменты могут регулироваться нормативными актами, но это выходит за пределы технического регулирования.

Так, например, техническое регулирование включает в себя общий технический регламент по противопожарной безопасности, который нацелен на снижение риска возникновения пожаров и ущерба от них в рамках всего общества. Однако он вовсе не гарантирует отсутствие пожаров на каком-либо определенном объекте, например, заводе (т.е. не устраняет этот риск полностью). Или же техническим регулированием определяются технические характеристики производимых в стране легковых автомобилей, но вопросы обязательного страхования гражданской ответственности, фактически относящиеся к снижению для каждого конкретного человека непосредственных финансовых последствий ДТП (финансовые меры контроля за риском) регулируются совсем другой ветвью права.

Требования к товарам и связанным с ними процессам (производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации) можно условно разделить на две группы: содержательные и административные требования. Под содержательными требованиями мы понимаем те требования, которые непосредственно определяют характеристики товаров и процессов, а под административными – требования, связанные с осуществлением государственного контроля в широком смысле (например, с оценкой соответствия), предоставлением потребителям и лицам, занятым в процессе производства, информации и т.п. Например, фиксирование предельно допустимой концентрации определенного вещества в товаре является содержательным требованием, а требование указания содержания данного вещества в товаре на этикетке – административным.

Следует иметь в виду, что механизм воздействия оценки соответствия и требований по информации на уровень риска причинения вреда различен. Оценка соответствия по определению направлена на проверку соответствия товаров и связанных процессов установленным требованиям. То есть формы оценки соответствия воздействуют на вероятность причинения вреда вследствие нарушения обязательных содержательных требований. Информационные же требования фактически направлены на снижение риска причинения вреда при тех же значениях обязательных содержательных требований. Пример: сертификация бытовой химии направлена на предотвращение попадания на рынок товаров, не соответствующих обязательным требованиям. Требование же указывать правила использования товара на этикетке позволяют предотвратить причинение вреда вследствие неправомерного использования товара, соответствующего обязательным требованиям.

Вообще, рассмотренное выше разделение требований в достаточной мере условно, поскольку содержательные и информационные требования в определенных пределах могут быть взаимозаменяемыми. Так, например, наличие инструкции по эксплуатации

является альтернативой изготовления товара, который безопасен при любом возможном использовании. В любом случае меры технического регулирования физическими инструментами обеспечивает снижение общего уровня риска, что и является его основной целью.

1.4. Роль оценки рисков в системе технического регулирования

Нормативно необходимость оценки рисков в сфере технического регулирования зафиксирована в п. 3 ст.7 Закона «О техническом регулировании»: «В техническом регламенте в целях его принятия могут содержаться правила и формы оценки соответствия (в том числе схемы подтверждения соответствия), *определяемые с учетом степени риска...*».

Однако практическая применимость оценки рисков в сфере технического регулирования значительно шире. Прежде всего, при разработке технического регламента базовая задача заключается в выборе **допустимого для общества уровня риска**. Подчеркнем, что допустимый риск не означает нулевой. Ненулевое значение допустимого риска может быть связано как с неуправляемым характером риска, так и с запретительно высокими издержками на его снижение до нулевого уровня. Для некоторых групп товаров риск причинения вреда является неотъемлемой характеристикой. Это верно, например, для лекарственных средств: чем более эффективен препарат, тем больше риск причинения вреда вследствие его использования. Безопасных лекарств не бывает по определению. «Приемлемость» определенного уровня риска должна определяться в каждом конкретном случае для каждой группы товаров или процессов.

Также при написании технических регламентов следует учитывать, насколько изменился уровень риска по сравнению с ситуацией до его принятия. Технические регламенты могут ужесточать требования по сравнению с ранее действующей ситуацией, смягчать их или оставлять в своей совокупности (совокупному размеру уровня риска) неизменными. При этом в некоторых случаях может потребоваться количественная оценка этого эффекта, определяемая как разница в уровне риска ситуации «ДО» и «ПОСЛЕ» введения регламента.

Не менее важным является оценка рисков на стадии **применения технических регламентов**. В п.12 ст.7 Закона «О техническом регулировании» зафиксировано, что «Правительством Российской Федерации организуются постоянные учет и анализ всех случаев причинения вреда вследствие нарушения требований технических регламентов жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений с учетом тяжести этого вреда, а также организуется информирование приобретателей, изготовителей и продавцов о ситуации в области соблюдения требований технических регламентов».

Учет случаев причинения вреда в формулировке Закона позволяет проводить оценку совокупного ущерба вследствие нарушения требований технических регламентов и, соответственно, предпринимать меры по его снижению. Методом снижения такого риска может быть, например, изменение (ужесточение) форм оценки соответствия. Проблемы формирования такой системы будет рассмотрены нами отдельно.

Однако для целей управления рисками и обеспечения общей безопасности не менее важным является учет случаев причинения вреда и оценка рисков причинения вреда при соблюдении установленных требований. В данном случае оценка рисков показывает,

каков на самом деле уровень риска при заданных технических параметрах, и в случае, если он оказывается далеким от оптимального, должна производиться корректировка данных параметров. Так, например, требуется ужесточение обязательных требований, если выясняется, что существующих недостаточно для обеспечения приемлемого уровня безопасности.

Таким образом, система оценки рисков должна быть «встроена» в систему технического регулирования на всех этапах, что проиллюстрировано на рис. 1.5.

Рисунок 1.5. Соотношение системы технического регулирования и системы оценки рисков



Итак, роль оценки рисков в каждой части системы технического регулирования огромна. Однако при проведении оценки и выборе допустимого уровня риска всегда следует учитывать экономическую целесообразность таких действий. Глубокие детальные расчеты, связанные с оценкой рисков, в большинстве своем являются достаточно дорогостоящими и трудозатратными: всегда стоит сопоставлять степень точности измерения, которую можно получить в результате анализа, и стоимости такого анализа.

Отдельного внимания заслуживает проблема выбора методов оценки риска для целей технического регулирования. Такой выбор должен базироваться на следующих критериях:

- возможность получить адекватную оценку риска;
- затраты, связанные с проведением оценки риска (затраты по формированию исторического ряда данных, собственно расчетам риска);
- существующие ограничения, связанные с возможностью получения исторического ряда данных.

Если установление допустимого уровня риска на абсолютном уровне является предметом политического решения, которое зачастую было принято достаточно давно и, соответственно, найти расчетные обоснования которого не представляется возможным, корректировка такого уровня в процессе принятия или изменения технического регламента обязательно должны проводиться с учетом экономического критерия. Общий принцип состоит в том, что **при прочих равных условиях принятие технического регламента должно приводить к положительному воздействию на экономику.**

Воздействие принятия регламента на экономику можно определить как разницу между двумя состояниями: состояние ДО принятия технического регламента со всем существующим на данный момент регулированием и состояние ПОСЛЕ принятия регламента.

Положительное воздействие на экономику может быть проявляться двумя способами (или их комбинацией):

- снижением уровня риска, связанного с потреблением или производством продукта (хранением, утилизацией и т.п.). Это чаще всего связано с ужесточением существующих требований;
- снижением уровня расходов (затрат), необходимого для поддержания существующего уровня риска.

Как уже говорилось, под уровнем риска понимается величина потенциального (наиболее вероятного) ущерба в год, которая зависит от вероятности наступления отрицательного события (реализации риска) и его тяжести. Под уровнем расходов, необходимым для поддержания существующего уровня риска, понимаются все затраты по выполнению установленных технических норм: производственные, административные, издержки поиска информации и т.п. – со стороны всех экономических групп.

В зависимости от направления изменений двух указанных переменных в общем случае возможна следующая матрица экономического эффекта (см. таблицу 1.2) от принятия технического регламента. Варианты:

- **положительный экономический эффект** – принятие технического регламента экономически обоснованно;
- **отрицательный эффект** – принятие экономически необоснованно;
- **нулевой эффект** – технический регламент может быть принят, хотя и не приведет к изменению ситуации.

- *нужны дополнительные расчеты* – происходит повышение уровня риска со снижением общих затрат либо его понижение при росте затрат. Четко определить направление общего экономического эффекта невозможно, необходимо оценка и последующее сопоставление двух составляющих.

Таблица 1.2. Матрица экономического эффекта

	Риск снижается	Риск остается неизменным	Риск повышается
Затраты снижаются	положительный эффект	положительный эффект	<i>Нужны дополнительные расчеты</i>
Затраты неизменны	положительный эффект	нулевой эффект	Отрицательный эффект
Затраты растут	<i>нужны дополнительные расчеты</i>	отрицательный эффект	Отрицательный эффект

В значительном числе случаев разрабатываемые технические регламенты представляют собой фактически кодификацию существующих обязательных требований. В этом случае, при прочих равных, можно говорить о неизменности уровня риска. При таких условиях положительный экономический эффект от принятия технических регламентов может наблюдаться за счет сокращения издержек предпринимателей, связанных с выполнением обязательных административных требований (например, использование более мягких форм оценки соответствия), а также издержек по поиску информации.

При ужесточении обязательных требований необходимо доказывать, что:

- ужесточение требований приведет к снижению риска причинения вреда;
- рост издержек вследствие ужесточения требования будет компенсирован положительным экономическим эффектом от снижения риска.

Такой количественный анализ последствий принимаемых решений в рамках сопоставления совокупных выгод (повышения безопасности) и затрат будет способствовать повышению эффективности технического регулирования в достижении своих целей, включая устранение излишних административных затрат.

2. Возможные методы оценки рисков для целей технического регулирования

Методы, используемые для оценки рисков, можно разделить на две большие категории:

- статистические и
- дискреционные или субъективные.

Статистические методы прибегают к правилам инференциальной статистики, помогающей оценить неизвестные количественные характеристики популяции на основе ограниченной выборки из этой популяции. Субъективные же методы, наоборот, представляют основу для экспертной оценки характеристик, основанной на специальных знаниях о проблеме и личном опыте.

Эти две категории соответствуют двум наиболее распространенным определениям вероятности.

1) определение вероятности события W как предел относительно частоты ($\hat{P}$) появления исхода W в процессе неограниченного увеличения числа случайных экспериментов n , т.е.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \hat{P} = P$$

Такое определение вероятности как частоты относится к случаям, когда физические повторения экспериментов происходят независимо одно от другого и в тех же самых условиях, и может использоваться при наличии достаточно длинного ряда экспериментальных или сопоставимых исторических данных. Этот метод является основным в страховой сфере при расчете вероятностей наступления страхового случая.

2) субъективное определение вероятности как степени уверенности, которую индивидуум соотносит с реализацией определенного события. Эта концепция соответствует практическому использованию слова «вероятный» в повседневной жизни и является основой дискреционных методов оценки риска. В рамках субъективного определения вероятность события даже с известной частотой повторения (например, на основе исторических данных) является выражением личного мнения индивидуума, а ряд имеющихся данных рассматривается лишь как вспомогательный материал для формирования такого мнения.

2.1. Статистические методы

Логическая последовательность действий при применении статистических методов к оценке риска представлена на рис. 2.1.

После сбора и соответствующей корректировки серии исторических данных процесс оценки может двигаться двумя путями:

- 1) построение вероятностного распределения;

2) анализ существующего тренда.

Рисунок 2.1. Логическая последовательность использования статистических методов



И в том, и в другом случае строгие требования теоретической статистики часто невыполнимы и на практике приходится прибегать к огромному числу логических упрощений, фиктивных предпосылок, принимаемых за правду, строить распределения вероятности, заведомо основываясь на недостаточных данных и т.д. При анализе тренда и продолжении его во времени считается, что события развивались эволюционно, в соответствии с определенной схемой, и данная закономерность будет продолжаться и в будущем.

2.1.1. Исторические серии данных и их характеристики

Историческая серия представляет собой результат собранных данных о случаях реализации рисков в рассматриваемой сфере и/или на рассматриваемом предприятии (организации), обобщающих их количество и величину последствий (потерь) в каждом случае.

Прежде чем приступать к статистической обработке таких данных, следует задаться вопросом об их значимости в контексте представления данного вида риска. Надежность полученного результата целиком определяется качеством данных на входе, которое в общем случае зависит от выполнения трех условий:

- ряд должен быть достаточно длинным;

- смысловые единицы, подверженные риску (*risk unit*), к которым относится историческая серия, должны быть однородными и независимыми друг от друга;
- серия должна отражать текущую ситуацию в исследуемой сфере.

Существенная длина серии необходима для минимизации случайных шумов, присутствующих в любых наблюдениях, формирующих серию. Если имеющаяся серия удовлетворяет критерию длины, к ней могут быть применена основная теорема статистики. Так, закон больших чисел утверждает, что чем больше размер выборки, на основе которой формировалась серия (для оценки рисков – исторические данные), тем больше полученное на основе этих данные вероятностное распределение приближается к распределению вероятности всей популяции (реализации рассматриваемого риска в будущем).

Число наблюдений, формирующих серию, зависит от длины временного интервала, в течение которого собирались исторические данные, и количества единиц, подверженных риску. Первый фактор, в свою очередь, ограничен периодом, прошедшим с момента возникновения исследуемого риска. Если риск относится к объекту или ресурсу, появившемуся, предположим, два года назад, максимально имеющаяся длинная серия будет относиться к двухлетнему периоду. Второй фактор определяет количество наблюдений, которые могут быть собраны в течение единичного интервала. Поскольку число единиц, подверженных риску, прямо зависит от размера предприятия или организации, крупные хозяйствующие субъекты при построении статистических рядов имеют безусловное преимущество.

Когда имеющихся наблюдений недостаточно или они вовсе отсутствуют, допускается пополнить их данными их внешних источников: информацией, предоставляемой отраслевыми профессиональными ассоциациями, специализированными исследовательскими институтами, страховыми компаниями и другими организациями, которые публикуют статистику по ущербу, наносимому различными рисками в отраслевом или региональном разрезе. Такие данные могут существенно увеличить длину статистического ряда, одновременно с этим снижая значимость результатов из-за снижения степени однородности различных наблюдений. Для устранения или минимизации негативных эффектов при построении статистического ряда следует использовать лишь те внешние данные, которые относятся объектам, похожим на рассматриваемые по производственным процессам, используемым технологиям, наличию и типу защитных сооружений, других мер безопасности и прочим важным параметрам. Иногда общие результаты внешних наблюдений могут быть скорректированы, подстроены под имеющуюся конкретную ситуацию (см. 2.2).

Второе требование к исторической серии состоит в том, что смысловые единицы, подверженные риску, должны быть однородными и независимыми друг от друга. Однородность состоит в том, что вероятностные распределения частоты и тяжести риска не должны отличаться от одной рассматриваемой единицы к другой [Borghesi, 1985]. Что же касается независимости единиц риска, то необходимо, чтобы ни частота, ни тяжесть одной единицы никоим образом не влияла на другую.

Независимость наблюдений, формирующих серию, является одним из обязательных технических условий применения законов инференциальной статистики. Если же наблюдения каким-либо образом зависят одно от другого, это может привести к серьезным искажениям всех обобщающих показателей. Например, если производственная травма одного рабочего является следствием травмы другого, то будет неправильным рассматривать и регистрировать это как два отдельных случая; в такой ситуации мы имеем один случай реализации риска с тяжестью, равной сумме последствий от травм обоих рабочих. Таким образом, тяжесть отдельного события стремительно увеличивается, и предприятие оказывается более подвержено катастрофическим рискам, чем это может

казаться при неправильном учете. Кроме тяжести, меняется также и вероятность самого события, которая в данном случае должна рассчитываться как условная.

К сожалению, на практике эти две базовые гипотезы часто не выполняются (как одна, так и обе одновременно). В этом случае важно обеспечить их выполнение хотя бы в первом приближении, что позволит прибегнуть к статистическим методам измерения риска. Впоследствии этот факт отступления от теоретических предпосылок должен учитываться при интерпретации результатов и принятии решений.

Следующий важный фактор, характеризующий качество имеющихся данных, - их соответствие текущей ситуации на исследуемом предприятии. Наблюдения прошлых лет представляют собой далеко не идеальный показатель сегодняшнего уровня риска, особенно если с тех пор произошли существенные изменения в производственных процессах, организации труда на предприятии, в применяемых мерах безопасности, даже в числе единиц, подверженных риску. В этом контексте следует отметить парадокс получения данных о рисках: с одной стороны, рассматриваемый период времени должен быть достаточно длинным для обеспечения большого числа наблюдений, а с другой – достаточно коротким, чтобы имеющиеся данные при объединении в одну серию не отражали разные ситуации по причине изменения базовых характеристик риска на предприятии. В этом случае старые данные должны быть приведены в соответствие с текущей ситуацией.

2.1.2. Корректировка собранных данных

Существующая реальность находится в постоянной эволюции: чем более увеличивается период наблюдений, тем более вероятно, что меняются характеристики самих рассматриваемых единиц, подверженных риску. Аналогично, могут меняться и особенности исследуемого риска, например, эффективность противопожарного оборудования. В соответствии с такими изменениями собранные данные должны быть приведены к настоящей ситуации по показателям:

- числа единиц, подверженных риску;
- характеристик риска;
- покупательной способности местной валюты.

Если факторы, которые оказывают влияние на реализацию риска, могут быть выражены в количественном выражении, то историческое значение должно быть «индексировано» согласно следующей простой формулой:

$$Dc_x = Ds_x \frac{I}{I_x}, \text{ где}$$

Dc_x - скорректированное значение;

Ds_x - историческое значение;

I - текущее значение фактора, влияющего на уровень риска;

I_x - историческое значение фактора в момент .

Приведем пример корректировки данных вследствие изменения характеристик риска. Предположим, что на предприятии Альфа в 1992 году было решено поменять используемые в производственном процессе материалы, в т.ч. ввести новый тип

смазочного масла, менее горючего, чем старый, что в соответствии с внешними техническими данными снижает вероятность пожара на 25%. В этой ситуации для обеспечения однородности данных необходимо определить причины пожаров, имевших место до 1992 года (года нововведения), и уменьшить на 25% число случаев, возникших по причине возгорания смазочного масла (см. таблицу 2.1.).

$$\frac{I}{I_x} = 0,75$$

В данном случае, I_x - число пожаров, возникших по причине возгорания смазочного масла в годах, предшествующих 1992-му.

Таблица 2.1. Исторический ряд, скорректированный на изменения характеристик риска.

Год x	Число пожаров	Пожары по причине возгорания масла Ds_x	Скорректированное число пожаров Dc_x
1980	4	2	4
1981	2	0	2
1982	5	3	4
1983	0	0	0
1984	7	5	6
1985	4	1	4
1986	0	0	0
1987	3	1	3
1988	4	1	4
1989	6	3	5
1990	5	5	4
1991	1	0	1
Смена масла			
1992	0		0
1993	2		2
1994	0		0
1995	6		6
1996	0		0
1997	2		2
1998	4		4
1999	3		3

Наибольшая сложность с применением данного метода корректировки состоит в определении количественного параметра, определяющего изменение риска в каждой конкретной ситуации. Так, в отдельных случаях такого параметра (индекса) может не существовать вообще, как, например, при оценке ситуаций ДО и ПОСЛЕ введения в производственный процесс принципиально новых технологий. Поэтому в отдельных случаях допускается прибегнуть к субъективным мнениям относительно количественного изменения параметра. Также следует отметить, что для проведения корректного сопоставления следует иметь причинную модель возникновения события, т.е. полное описание того, какие факторы и каким образом могут привести к реализации рисков ситуации. Такая модель должна быть получена на стадии идентификации рисков.

Аналогичный метод применяется при корректировке внешних данных под конкретную ситуацию на предприятии.

В общем случае корректировка данных приводит к тому, что в исторический ряд данных включается дополнительное число случаев, которые первоначально не входили в серию, что может значительно поменять итоговые значения частоты риска.

Построение распределения тяжести риска также несет в себе определенные сложности, связанные с неоднородностью единиц риска и инфляционными изменениями цен. Что касается первого аспекта, процесс корректировки аналогичен только что рассмотренному для распределения частоты.

Изменения же потребительской способности денег могут быть легко скорректированы, используя в качестве параметра отношение индекса цен года, в котором производится измерение тяжести риска (или лучше прогнозного значения индекса на следующий год), и года, в котором был отмечен соответствующий ущерб:

$$Dc_{ix} = Ds_i \cdot Gp_{x-i}$$

Dc_{ix} - ущерб в году i в ценах года x

Ds_i - историческое значение ущерба в году i

Gp_{x-i} - корректирующий параметр, определяемый как:

$$Gp_{x-i} = \prod_{j=x-i}^{x-1} (1 + gp_j)$$

Где gp_j – уровень роста цен выбранной корзины в году j

Особое внимание следует уделить выбору корзины, по которой отслеживается изменение цен, использующееся в качестве корректирующего параметра. Выбор корзины зависит от типа анализируемого события: например, если реализация риска способна нанести ущерб зданиям и сооружениям, следует прибегнуть к индексу строительных цен. Иногда может быть разумным построение собственной корзины из определенных товаров и услуг, подходящих к конкретной ситуации: например, для оценки ущерба транспортным средствам можно взять набор из цен на новые автомобили, на ремонтные работы, на бензин и прочие товары.

Таблица 2.2 содержит корректировку данных, относящихся к ущербу, зарегистрированному на предприятии Альфа в 1999, 1998 и 1997 годах. Уровень роста цен соответствующей корзины равен 3,5%, 5% и 4% соответственно.

Таблица 2.2. Ущерб от несчастных случаев, скорректированный величину инфляции

Год i	Значения Ds_i	Gp_{2000-i}	Скорректированные значения Dc_{i2000}
1997	2000	1,13	2260
	3000	1,13	3390
1998	3000	1,09	3271
	4000	1,09	4360
	1000	1,09	1090
	5000	1,09	5450
1999	4000	1,035	4140
	1000	1,035	1035
	5000	1,035	5175

Альтернативный подход к проблеме корректировки на динамику цен в экономике, предложенный Боргези [Borghesi, 1985], состоит в соотношении величины ущерба со стоимостью рассматриваемой единицы или группы единиц, подверженных риску. Ущерб каждого случая выражается в процентном отношении от общей стоимости, и распределения тяжести риска строится на основании процентных соотношений убытков разных лет, умноженных на текущую стоимость единицы, подверженной риску. Таким образом, формируется новое распределение тяжести риска, выраженное в текущих ценах. Данный метод по отношению к предыдущему обладает двойным преимуществом:

- поскольку оценки риска наиболее актуальны в приложении к будущему, логично предположить, что определить будущую стоимость единицы, подверженной риску, легче, чем будущее значение соответствующего индекса цен;
- в любом случае выбранный индекс не всегда полностью отражает реальную ситуацию, в которой находятся рассматриваемые единицы, подверженные риску.

Еще один вид корректировки носит технический характер и относится как к историческим данным частоты, так и тяжести риска. Корректировка связана с тем, что каким бы длинным не был исторический ряд, эта выборка никогда не совпадает со всей популяцией, включающей в себя и будущие события. Поэтому в соответствии с законами инференциальной статистики, среднее значение широкой выборки будет стремиться к среднему значению популяции, а стандартное отклонение данных популяции будет равно

стандартному отклонению выборки, умноженному на $\sqrt{\frac{n}{n-1}}$.

2.1.3. Распределения вероятности

По отношению к любому типу чистого риска нас интересуют три распределения вероятности:

- вероятностное распределение частоты;

- вероятностное распределение тяжести;

- вероятностное распределение общего годового ущерба, описывающее вероятность того, что размер ущерба от всех случаев реализации риска в течение года достигнет определенной суммы.

Самый простейший и статистически «наивный» метод получения вероятностного распределения состоит в прямой трансформации полученных исторических рядов в распределение. Действительно, если в распоряжении исследователя имеется длинный ряд достоверных данных, то можно, упорядочив эти данные и не прибегая к какой-либо дополнительной обработке, получить хорошее приближение «настоящего» вероятностного распределения. Пример вероятностного распределения, полученного напрямую из имеющихся исторических рядов, приведен в таблице 2.3.

Таблица 2.3. Вероятностное распределение частоты пожаров: прямой метод.

Год	Число пожаров
1980	4
1981	2
1982	4
1983	0
1984	6
1985	4
1986	0
1987	3

Значение	Количество наблюдений	Вероятность	Совокупная вероятность
0	5	0,25	0,25
1	1	0,05	0,3

1988	4
1989	5
1990	4
1991	1
1992	0
1993	2
1994	0
1995	6
1996	0
1997	2
1998	4
1999	3

2	3	0,15	0,45
3	2	0,1	0,55
4	6	0,3	0,85
5	1	0,05	0,9
6	2	0,1	1
Σ	20	1	

Типичным недостатком распределений, построенных прямым способом, является автоматическое присвоение нулевой вероятности событиям, не имевшим место в течение рассматриваемого исторического периода. Однако факт того, что, например, на предприятии никогда не случалось более шести пожаров за год, вовсе не гарантирует того, что это не произойдет в будущем.

Преодолеть этот недостаток помогают распределения, построенные косвенным образом, при котором используются стандартные типы вероятностного распределения, давно известные в статистике и хорошо описывающие различные феномены и события. Этот метод предполагает, что имеющаяся историческая серия извлечена из одного из таких распределений, параметры которого можно получить на основе существующих данных.

Единственная трудность такого подхода состоит в выборе типа распределения, который из всех возможных наиболее подходит к результатам наблюдений. Следует заметить, что косвенный метод, в отличие от прямого, требует гораздо меньшей полноты исторических данных. Тем не менее необходимо убедиться в соответствии природы частоты и/или тяжести риска выбранному стандартному типу вероятностного распределения. Подтверждение этому можно получить как из самих исторических данных (например, путем специальных статистических тестов), так и из информации из внешних источников (научных публикаций, отраслевая практика и т.п.).

Далее рассмотрим основные типы вероятностного распределения, используемые для построения распределения частоты, тяжести и общих годовых потерь.

2.1.3.1. Распределения, представляющие поведение частоты риска

Биномиальное распределение

Биномиальное распределение представляет собой вероятность того, что из n попыток событие A с вероятностью p произойдет x раз:

$$p(x) = \binom{n}{x} p^x q^{n-x} = \frac{n!}{x!(n-x)!} p^x q^{n-x}$$

Биномиальное распределение имеет следующие характеристики (среднее и вариацию):

$$\mu = np, \quad \sigma^2 = npq$$

Приведем пример использования данного распределения. Имеются $n = 15$ единиц, подверженных риску, с вероятностью наступления несчастного случая на каждом из них в течение года 1%. Определим вероятность наступления x несчастных случаев (при $0 \leq x \leq 10$) (таблица 2.4).

Заметим, что вероятность реализации более чем 4 случаев за год практически равна нулю. Среднее или так называемое ожидаемое значение случаев за год составляет

$$np = 15 \cdot 0,01 = 0,15 \approx 0$$

Главная проблема и ограничение биномиального распределения состоит в необходимости измерения параметра p , которое должно быть максимально точным и достоверным.

Таблица 2.4. Биномиальное распределение вероятности

x (число случаев)	Вероятность
0	0,86006
1	0,13031
2	0,00921
3	0,00040
4	0,00001
5	0,00000
6	0,00000
7	0,00000
8	0,00000
9	0,00000
10	0,00000
11	0,00000
Σ	1,00000

Распределение Пуассона

Распределение Пуассона описывает вероятность реализации редкого события x раз при бесконечном увеличении числа попыток. Это распределение носит дискретный характер и также называется распределением редких событий. Для применения распределения Пуассона к оценке рисков должны выполняться два условия:

- чтобы рассматриваемое событие имело вероятность реализации в рассматриваемый период времени меньше 0,1
- чтобы количество единиц, подверженных риску, превышало 50.

Аналитическая формула данного распределения:

$$p(x) = \frac{e^{-\mu} \mu^x}{x!}, \text{ где}$$

x – число событий, произошедших за рассматриваемый период;

$p(x)$ – вероятность x ,

μ – среднее число событий, которые происходят в рассматриваемый период, и

$e = 2,71828\dots$

Распределение Пуассона представляет собой действенное приближение биномиального распределения к ситуациям с крайне малой вероятностью реализации ($p \rightarrow 0$), которые относятся к большому числу n попыток ($n \rightarrow \infty$).

В отличие от биномиального распределения, которое зависит от параметров n и p , единственная информация, необходимая для построения распределения Пуассона, – значение μ , произведения n и p .

Характеристики данного распределения следующие:

$$\mu = \sigma^2 = np$$

**Таблица 2.5. Распределение вероятности частоты поломки электронных механизмов:
закон Пуассона с $\mu = 5$.**

x	$p(x)$
0	0,0067
1	0,0337
2	0,0842
3	0,1404
4	0,1755
5	0,1755
6	0,1462
7	0,1044
8	0,0653
9	0,0363
10	0,0181
11	0,0082
12	0,0034
13	0,0013
14	0,0005
>14	0,0002
Σ	1

Распределение Пуассона очень широко используется в оценке рисков для построения вероятностного распределения частоты неблагоприятного события, относящегося к большому числу единиц, подверженных риску, каждая из которых имеет очень маленькую вероятность реализации данного неблагоприятного события. Многие события реальной жизни следуют распределению Пуассона, такие, например, как:

- число ежедневных поломок станков на промышленном предприятии или оборудования в больницах. В этих случаях часто руководство желает знать вероятность того, что в течение какого-либо периода (например, дня) поломки не произойдет;
- число обратившихся к операционисту в банке, например, каждые 15 минут;
- число преступлений, произошедших в городе в течение часа;
- число несчастных случаев, которые могут произойти в течение года в определенной отрасли (на определенном предприятии);

- число больших пожаров катастрофического характера, которые могут произойти в течение года в определенной географической индустриальной зоне.

Успех в построении удачного распределения часто зависит от способности исследователя разделить исследуемый феномен на дни, часы, минуты или другие периоды, увеличивая, таким образом, число независимых друг от друга объектов.

2.1.3.2. Распределения, представляющие тяжесть риска

Нормальное распределение

Нормальное распределение, известное также как кривая случайных ошибок, является, пожалуй, наиболее часто используемым при оценке рисков. Его название происходит от убеждения, что физические и биологические феномены обычно (нормально) распределяются согласно этому закону. Нормальное распределение – полезнейший статистический инструмент, так как любое случайное событие при достаточно большом числе повторений стремится к нормальному поведению, описываемому данным распределением.

Нормальное распределение является непрерывным распределением с бесконечно возможным числом вариантов (как позитивных, так и негативных), имеющим характерную симметричную форму колокола. Оно определяется двумя параметрами, средним μ и вариацией σ^2 в соответствии с формулой:

$$p(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}$$

Функция достигает своего максимального значения в точке среднего (μ) и имеет две точки перегиба: $\mu - \sigma$ и $\mu + \sigma$, где σ - среднеквадратическое отклонение. Кривая смещается вдоль оси абсцисс вправо или влево при большем или меньшем значении среднего и является более «узкой» или «широкой» в зависимости от среднеквадратического отклонения.

При известных значениях μ и σ^2 , пользуясь статистическими таблицами легко получить вероятность любого x . Для удобства пользования часто прибегают к стандартизации нормальной кривой, которая достигается заменой:

$$u = \frac{x - \mu}{\sigma},$$

и имеет форму:

$$p(u) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{u^2}{2}}.$$

Стоит упомянуть так называемый «закон трех сигм»: вероятность попадания значения в интервал ($\mu - 3\sigma$; $\mu + 3\sigma$) равна 0,9973, и, следовательно, при нормальном распределении этот интервал содержит практически все существующие случаи.

Рассмотрим пример применения нормального распределения к оценке тяжести риска ограбления в банке Бета. Предположим, что на основе прошедших данных известно, что $\mu = 20$ миллионов и $\sigma = 10$ миллионов. Поскольку нормальное распределение является непрерывным, вероятность отдельных значений тяжести равна нулю и при

анализе следует использовать вероятность попадания значений тяжести в определенный интервал. Расчет вероятности попадания тяжести ограбления в различные интервалы представлен в таблице 2.6.

Таблица 2.6. Вероятностное распределение тяжести ограбления для банка Бета

Интервал значений (млн) $(x_1; x_2)$	Стандартизованный интервал $(u_1; u_2)$	$p(u_1 < x < u_2)$	Совокупная вероятность
(0; 5)	(-2; -1,5)	0,044	0,044
(5; 10)	(-1,5; -1)	0,0919	0,1359
(10; 15)	(-1; -0,5)	0,1498	0,2857
(15; 20)	(-0,5; 0)	0,1915	0,4772
(20; 25)	(0; 0,5)	0,1915	0,6687
(25; 30)	(0,5; 1)	0,1498	0,8185
(30; 35)	(1; 1,5)	0,1919	0,9104
(35; 40)	(1,5; 2)	0,044	0,9544
(40; 45)	(2; 2,5)	0,0166	0,971
(45; 50)	(2,5; 3)	0,0049	0,9759
(50; +∞)	(3; +∞)	0,00	0,9759

Можно заметить, что итоговое значение совокупной вероятности чуть меньше единицы. Это происходит потому, что при нормальном распределении часть совокупной вероятности относится к отрицательным значениям, которые в случае оценки тяжести риска не имеют практического смысла. Следовательно, при использовании нормального распределения итоговая оценка несет в себе небольшую ошибку.

Вкратце представим другие вероятностные распределения, которые могут применяться для приближенного представления распределения тяжести рисков.

Логнормальное распределение

В данном случае речь идет о небольшой трансформации нормального распределения, в соответствии с которым логарифмы значений исходной случайной величины x распределяются в соответствии с нормальным законом.

Функция плотности логнормального распределения:

$$p(x) = \frac{1}{x\sigma_1\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(\ln x - \mu_1)^2}{2\sigma_1^2}}, \text{ где } x > 0 \text{ и}$$

$$\mu_1 = \ln \left(\frac{\mu^2}{\sqrt{\sigma^2 + \mu^2}} \right)$$

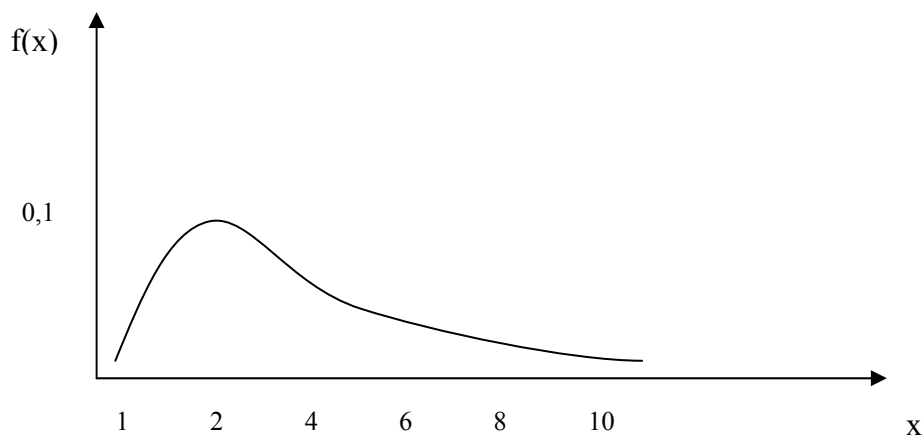
$$\sigma_1 = \sqrt{\ln \left(\frac{\sigma^2 + \mu^2}{\mu^2} \right)}$$

Среднее значение и вариация случайной величины x равны соответственно:

$$\mu = e^{\mu_1 + \frac{\sigma_1^2}{2}}$$

$$\sigma^2 = e^{2\mu_1 + \sigma_1^2} [e^{\sigma_1^2} - 1]$$

Рисунок 2.2. Логнормальное распределение



На рисунке 2.2 представлена функция плотности логнормального распределения для $\mu_1 = 2$ и $\sigma_1 = 1$.

Гамма-распределение

Гамма-распределение с характерными длинными «хвостами» в правой части распределения часто хорошо подходит к событиям с большой тяжестью последствий, даже если вероятность их реализации достаточно мала.

Функция плотности данного распределения имеет вид:

$$p(x) = \frac{\lambda^\gamma}{\Gamma(\gamma)} e^{-\lambda x} x^{\gamma-1} \quad (\text{с } x > 0, \gamma > 0, \lambda > 0),$$

Где $\Gamma(\gamma) = \int_0^{+\infty} e^{-x} x^{\gamma-1} dx$ - функция гамма.

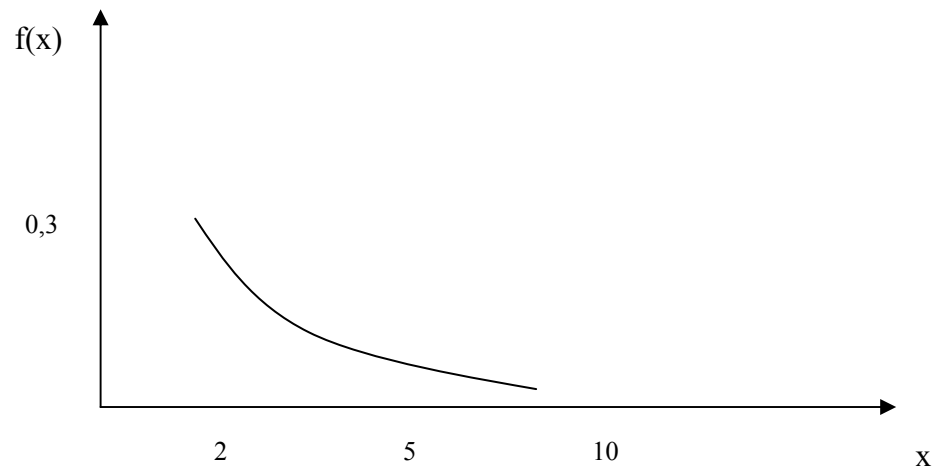
Среднее и вариация данного распределения соответственно равны:

$$\mu = \gamma / \lambda$$

$$\sigma^2 = \gamma / \lambda^2$$

Пример для $\gamma = 1$ и $\lambda = 0,5$ имеет форму, представленную на рисунке.

Рисунок 2.3. Гамма-распределение



2.1.3.3. Распределения, представляющие поведение общего ущерба

Вне зависимости от использованного метода (прямой или косвенный), последний шаг состоит в комбинировании распределений частоты и тяжести для получения распределения общих потерь, которое может понести отрасль (предприятие) за год от данного вида риска. Основными методами получения такого комбинированного измерения являются аналитическая табуляция и симуляция. Несмотря на концептуальную простоту этих методов, оба из них достаточно трудоемки и требуют большого объема вычислений, что часто ограничивает их полноценное применение на практике.

Аналитическая табуляция

Метод аналитической табуляции состоит в получении неизвестного распределения общих потерь путем математической комбинации законов распределения частоты и тяжести потерь.

Процесс аналитической табуляции можно разделить на следующие фазы:

- 1) определяются все возможные сценарии реализации риска, характеризующиеся различными сочетаниями частоты и тяжести потерь в каждом из них;
- 2) рассчитывается величина совокупных убытков по каждому сценарию;
- 3) определяется вероятность каждого конкретного сценария и, следовательно, каждого рассчитанного уровня совокупных убытков.

Простейший вариант применения метода аналитической табуляции представлен в таблице 2.7. В рассматриваемом примере неблагоприятное событие может происходить до двух раз в году, каждый раз из которых тяжесть последствий может принимать одно из трех значений. При таком раскладе возможны 13 сценариев развития событий, каждый из которых описан в третьей части примера. В заключительной части на основе представленных сценариев собрано вероятностное распределение общих потерь.

Таблица 2.7. Метод аналитической табуляции

1. Частота

Число событий	Вероятность
0	0,6
1	0,3
2	0,1

2. Тяжесть

Тяжесть	Вероятность
50	0,2
100	0,5
200	0,3

3. Возможные сценарии.

Число событий	1-е событие	2-е событие	Общие потери	Вероятность
0	-	-	-	0,6
1	50		50	$0,3 \times 0,2 = 0,06$
1	100		100	$0,3 \times 0,5 = 0,15$
1	200		200	$0,3 \times 0,3 = 0,09$
2	50	50	100	$0,1 \times 0,2 \times 0,2 = 0,004$
2	100	50	150	$0,1 \times 0,5 \times 0,2 = 0,01$
2	200	50	250	$0,1 \times 0,3 \times 0,2 = 0,006$
2	50	100	150	$0,1 \times 0,2 \times 0,5 = 0,01$
2	100	100	200	$0,1 \times 0,5 \times 0,5 = 0,025$
2	200	100	300	$0,1 \times 0,3 \times 0,5 = 0,015$
2	50	200	250	$0,1 \times 0,2 \times 0,3 = 0,006$
2	100	200	300	$0,1 \times 0,5 \times 0,3 = 0,015$
2	200	200	400	$0,1 \times 0,3 \times 0,3 = 0,009$

4. Распределение вероятности общих годовых потерь X .

Общие потери x	Вероятность	Совокупная вероятность
0	0,7	0,6
50	0,06	0,66
100	0,154	0,814
150	0,02	0,834
200	0,115	0,949
250	0,012	0,961
300	0,03	0,991
400	0,009	1

При даже незначительном усложнении распределений частоты или тяжести риска, процесс аналитической табуляции начинает требовать существенно больший объем вычислений. Кроме того, он не может использоваться вообще, если хотя бы одно из распределений носит непрерывный характер, а не дискретный. В этом случае для табуляции могут использоваться соответствующие математические формулы, описывающие комбинацию двух распределений.

Например, такая формула существует для случая, если распределение частоты является распределением Пуассона, а тяжести – гамма - распределением. К сожалению, такие формулы существуют далеко не для всех распределений, хотя при помощи методов численного анализа можно вывести такую формулу с достаточной степенью приближения.

Симуляция

Альтернативный подход к расчету комбинации двух распределений состоит в компьютерной симуляции развития событий. Симуляция представляет собой постоянное повторение экспериментов огромное число раз (1000 или 10000), генерируя каждый раз показатели частоты и тяжести с помощью генератора случайных чисел и рассчитывая величину совокупных убытков в каждом случае. Большое число повторений эксперимента позволяет собрать значительную искусственную серию исторических данных, которые затем преобразовываются в вероятностное распределение.

Метод симуляции в общем случае делится на два этапа и позволяет использовать как теоретические, так и эмпирические распределения частоты и тяжести риска.

1) На первом этапе с помощью генератора случайных чисел генерируется случайное число в интервале от 0 до 1, которое сопоставляется с совокупной вероятностью частоты события. Прибегая к примеру из таблицы 5, если сгенерированное случайное число оказывается между 0 и 0,6, считается, что за указанный период не произошло ни одного события; если между 0,6 и 0,9 – одно событие; между 0,9 и 1 – событие произошло два раза.

2) На втором этапе генерируется другое случайное число, для каждого случая реализации события, для сопоставления с совокупным распределением тяжести. Выбор размера ущерба происходит аналогично процессу выбора частоты проявления события. Затем подсчитывается величина совокупных потерь.

При небольшом числе экспериментов результаты симуляции крайне нестабильны: в начале процесса симуляции кривая распределения совокупных потерь будет существенно меняться при добавлении каждого новых данных. Однако после определенного числа повторений распределение стабилизируется, и будет близко к полученному методом табуляции.

2.1.4. Обобщающие показатели

Вероятностные распределения представляют собой самое точное количественное описание риска, но зачастую требуется один или несколько показателей, обобщающих это распределение и выделяющих наиболее значимые его свойства. Оперировать таким показателем при принятии решений гораздо легче, чем общей кривой распределения.

Самый интуитивный обобщающий показатель любого распределения – это среднее или ожидаемое значение, что в отношении распределения совокупного ущерба соответствует ожидаемому (среднему) размеру годового ущерба. Если представленное распределение четко отражает характеристики риска, это значение соответствует

среднему годовому убытку, который при неизменности прочих параметров логично ожидать на длинном временном интервале. Значения же убытков в каждый конкретный год могут значительно отличаться от среднего. Мало того, два вероятностных распределения могут иметь одно и то же среднее значение, но сильно отличаться в степени «разбросанности» отдельных значений вокруг этого среднего. В применении к рискам, величины среднего ожидаемого ущерба от незначительных, значительных и катастрофических рисков могут находиться недалеко друг от друга, в то время как ущерб на концах распределений отличается на порядки.

Этот аспект распределений вероятности учитывается показателями изменчивости отдельных значений распределения от среднего: вариацией, среднеквадратическим отклонением и коэффициентом вариации. Так, среднеквадратическое отклонение считается хорошим финансовым показателем риска и широко используется при анализе финансовых и рыночных рисков.

От этих общих показателей вероятностного распределения перейдем к специальным, используемым непосредственно для измерения рисков. Пожалуй, два самых распространенных показателя для измерения тяжести последствий реализации риска – **максимальный возможный ущерб** (*MPL – Maximum Probable Loss*) и **вероятный максимальный ущерб** (*PMI – Probable Maximum Loss*) от одного случая.

Максимальный возможный ущерб (MPL) соответствует наихудшему варианту потерь из всех возможных, в то время как вероятный максимальный ущерб (PMI) определяет, ниже какого уровня окажутся потери от реализации неблагоприятного события с заданной степенью вероятности. Как становится очевидно из определения, вероятный максимальный ущерб всегда меньше максимально возможного, требует большей сложности в расчете, но несмотря на это гораздо чаще используется. Например, максимальный возможный ущерб для здания равен его стоимости и соответствует случаю его полного разрушения, например, по причине сильного землетрясения. А вероятный максимальный ущерб в данном случае будет гораздо меньше, так как вероятность реализации такого катастрофического сценария крайне мала. Таким образом, в понятие вероятного максимального ущерба встроен выбор уровня значимости (вероятности), на основе которого он и рассчитывается.

Такое определение вероятного максимального ущерба широко используется не только для оценки, но и для определения способов управления риском, в частности в тех случаях, когда приходится прибегать к страховым методам снижения финансовых последствий реализации рисков. Четкий расчет PMI помогает в определении оптимальной франшизы и снижении, таким образом, затрат на страховое покрытие.

Тем не менее, вероятный максимальный ущерб (PMI) в качестве обобщающего показателя характеристик отдельного вида риска имеет и свои недостатки:

- 1) PMI учитывает только тяжесть последствий риска, полностью абстрагируясь от его частоты;
- 2) PMI не учитывает случай, когда соответствующее неблагоприятное событие за отчетный период не произошло, т.е. когда величина совокупного ущерба от риска равна нулю;
- 3) PMI может быть рассчитана только в отношении отдельных единиц, подверженных риску, но не для групп таких единиц.

Обобщающим показателем распределения общих потерь от риска является **максимальный годовой вероятный агрегированный ущерб** (*Maximum Probable Yearly Aggregate Loss – MPY*), который показывает, ниже какого уровня окажутся общие потери

за год с определенной степенью вероятности. Использование МРУ имеет ряд преимуществ по сравнению с РМЛ:

- МРУ является лучшим агрегированным показателем риска, поскольку учитывает и частоту, и тяжесть риска, давая, однако, больший вес второй из них;

- концепция МРУ является более гибкой, так как может относиться как к одной единице, подверженной риску, так и к группе таких единиц.

Если обозначить как X случайную величину общих потерь от данного вида риска за год, то с аналитической точки зрения МРУ будет определяться как:

$$p\{MPY \geq x\} = 1 - \alpha \text{ или же } p\{MPY \leq x\} = \alpha$$

Где α - выбранный доверительный уровень оценки.

Доверительный уровень обычно выбирается исследователем самостоятельно исходя из требуемой степени безопасности и оптимизма или пессимизма по поводу возможности худших проявлений риска. Как минимум, доверительный уровень оценки должен составлять 90% или более.

Оценка МРУ основывается на вероятностном распределении общего годового ущерба. Когда такое распределение построено косвенным образом, определение МРУ не представляет особых проблем. При использовании же распределений, построенных прямым способом, всегда остаются некоторые сомнения, так как полученный объем совокупных убытков сильно зависит от максимальной величины исторически зафиксированных убытков, в то время как ничто не может гарантировать того, что в будущем эти исторические максимумы не будут преодолены. В этом случае альтернативой косвенному методу построения распределения служат несколько техник, которые позволяют получить максимальный годовой вероятный агрегированный ущерб не из вероятностного распределения годового ущерба, а из общих синтетических показателей такого распределения. Также эти техники могут использоваться в тех случаях когда распределение годового ущерба не было построено вовсе, например, по причине отсутствия достаточных данных или экономической нецелесообразности.

К этой группе техник принадлежат:

1. Метод нормальной аппроксимации, основанный на предпосылке, что хорошим приближением распределения общих убытков может служить нормальное распределение. На базе этой предпосылки величина МРУ с α уровнем значимости будет равна:

$$MPY = E(X) + z_{\alpha} \sigma(X), \text{ где}$$

$E(X)$ и $\sigma(X)$ – соответственно среднее и среднеквадратическое отклонение распределения убытков; α - выбранный уровень значимости, и z_{α} - величина стандартизированного нормального распределения, соответствующего совокупной вероятности α .

Аккуратность полученной оценки зависит прежде всего от аккуратности измерения среднего и среднеквадратического отклонения размера общих потерь. Существенным ограничением использования этого метода является предпосылка нормальной формы распределения, которая предполагает строго симметричное распределение убытков вокруг среднего значения. Однако, как показали исследования (Borghesi, 1985) в отношении многих типов рисков распределение убытков является асимметричным.

2. Техника Normal Power (свойств нормального распределения), которая представляет собой эволюцию предыдущего метода нормальной аппроксимации и

отличается от него прежде всего тем, что учитывает асимметричность первоначального распределения. В соответствии с ним, МРУ оценивается как:

$$MPY = E(X) + \left[z_{\alpha} + \frac{1}{6} \phi(X)(z_{\alpha}^2 - 1) \right] \sigma(X),$$

где $\phi(X)$ - индекс симметричности распределения общего ущерба. Классическим примером индекса симметричности является индекс Фишера, который рассчитывается как:

$$\phi(X) = \gamma_1 = \frac{\mu_3}{\sigma^3}, \text{ где } \mu_3 = \sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^3 p(x_i)$$

Значение γ_i может принимать как положительные так и отрицательные значения; если оно равно нулю, имеем случай симметричного нормального распределения.

Следует заметить, что техника Normal Power достаточно аккуратно измеряет МРУ лишь при небольших значениях индекса симметричности. Лучшие результаты достигаются, когда γ_i не превышает 2. Для больших значений величина МРУ переоценивается.

3. Метод Чебышева, основанный на одноименном неравенстве, определяет максимальный уровень МРУ (при заданном уровне значимости) вне зависимости от формы распределения случайной величины общих потерь.

$$MPY = E(X) + k \cdot \sigma(X), \text{ где}$$

$$k = \sqrt{\frac{1}{\alpha}}.$$

Бесспорным достоинством этого метода является то, что он не зависит от формы распределения совокупного ущерба: в любом случае значение МРУ не может быть больше рассчитанного этим способом. Следовательно, этот метод предлагает самую осторожную оценку величины потерь.

4. Техника Аллен-Дюваль (Allen-Duvall). Отличительными характеристиками этого метода является то, что:

- она основывается непосредственно на распределениях частоты и тяжести риска, не требуя составления комбинированного распределения общих потерь;
- доверительный интервал зафиксирован и не может меняться по усмотрению исследователя.

Кроме того, сфера применения этой техники ограничена случаями, когда частота событий следует распределению Пуассона. В соответствии с этой предпосылкой, оценивается максимальная частота реализации риска, равная среднему значению плюс пятикратное среднеквадратическое отклонение. Этот показатель умножается на вероятную тяжесть каждого неблагоприятного события, которая принимается соответствующей 80% совокупной вероятности тяжести.

$$MPY = [E(X_f) + 5\sigma(X_f)] \times S_{0,80}, \text{ где}$$

$E(X_f)$ и $\sigma(X_f)$ - среднее значение и среднеквадратическое отклонение распределения частоты, $S_{0,80}$ - значение, соответствующей 80% совокупной вероятности распределения тяжести риска.

Метод является достаточно простым в применении, но, как видно из процесса расчета, он основан скорее на здравом смысле, чем на строгих статистических правилах. Значения в 5 среднеквадратических отклонений распределения частоты и доверительный интервал в 80% совокупной вероятности тяжести выбраны авторами техники скорее произвольно. В случае если вероятностное распределение тяжести имеет большую вероятность незначительных потерь и длинный хвост в части больших значений, 80% совокупной вероятности будет соответствовать достаточно низкому значению, что приведет к недооценке МРУ.

В целом, если обобщить ограничения каждой техники в приложении к конечным результатам расчета МРУ, то можно отметить, что:

- метод нормальной аппроксимации в общем случае имеет тенденцию к недооценке реального размера МРУ;
- метод Чебышева, наоборот, переоценивает ее размер;
- техника Normal Power, в целом давая хорошую оценку реальному размеру МРУ, ограничивается распределением с низкими значениями индекса симметрии;
- техника Аллен-Дюваль связана с излишним субъективизмом при установке базовых параметров.

Сложно однозначно посоветовать одну из перечисленных техник; возможно, в каждом отдельном случае следует ориентироваться на средневзвешенное значение нескольких техник с весами, установленными в зависимости от выполнения тех или иных условий. Конечно, более сложные математические методы (такие как аналитическая табуляция или симуляция) гарантируют гораздо более аккуратное измерение МРУ, но на практике их использование зачастую связано с техническими проблемами, недостатками времени или ресурсов и не всегда экономически оправданно.

2.1.5. Трендовый анализ

Трендовый анализ направлен на определение значимой статистической связи между зависимой переменной, которая при оценке рисков чаще всего представлена величиной будущих убытков, и одной или несколькими зависимыми, которые объясняют поведение зависимой. Речь идет о так называемой «вековой компоненте», которая влияет на поведение исследуемых величин в долгосрочном периоде. Заметим, что значение величины в каждый отдельный период может отклоняться, иногда весьма значительно, от существующего долгосрочного тренда вследствие действия более краткосрочных факторов и чистого случая. Одной из целей статистического анализа статистических рядов является как раз разделение исследуемого явления на различные составные части, которые привязаны к изменениям различных факторов.

При оценке рисков трендовый анализ помогает выявить закономерности, скрывающиеся за отдельными данными, и использовать их для прогноза частоты и тяжести риска, а также величины общих потерь в каждом конкретном периоде. Заметим, что концепция тренда предполагает регулярные, непрерывные и плавные изменения, частые и резкие колебания данных являются существенным препятствием для применения трендового анализа.

В самом простом случае в качестве независимой переменной используется время, но можно связать проявления неблагоприятных событий и с другими факторами, влияющими на вероятность их появления или тяжесть последствий.

Трендовый анализ основан на построении линейной регрессии, объясняющей поведение исторического ряда, и их интерполяции для получения будущих значений. Графически концепция представлена на рис. 2.4.

Линейная регрессии строится на основе уже скорректированных данных (с учетом инфляции, числа единиц, подверженных риску, и т.д.), в соответствии с общим уравнением:

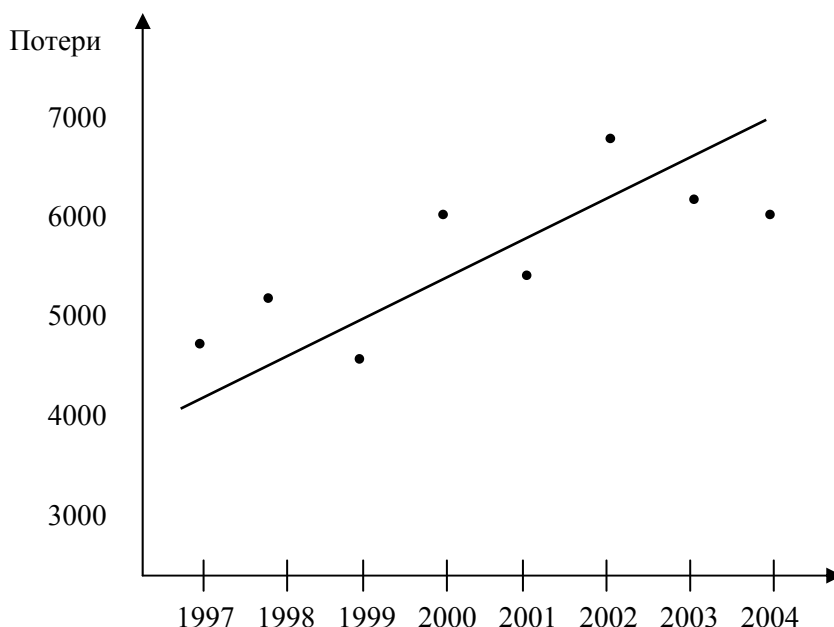
$$Y = a + b \cdot X, \text{ где}$$

X - независимая переменная;

Y - зависимая переменная,

a и b – параметры, определяющие регрессию (точка пересечения с осью ординат и угол наклона).

Рисунок 2.4. Линия регрессии общих потерь



В общем случае зависимая переменная может быть связана с изменением нескольких (n) независимых, в этом случае регрессионная модель имеет вид:

$$Y = a + \sum_{i=1}^N b_i \cdot x_i$$

Классическим методом определения параметров регрессии является метод наименьших квадратов.

В любом случае результат, полученный путем экстраполяции полученной регрессии, следует использовать с большой осторожностью. Следует помнить, что линия регрессии является лишь аппроксимацией исторических данных. Чем больше отдельные наблюдения отличаются от построенной линии, тем больше будет погрешность измерения и прогноза. Следует оценить степень достоверности линейной аппроксимации с помощью соответствующих статистических индексов.

В связи с вышесказанным, предпочтительнее использовать не точечное значение прогнозируемых величин, а интервал, в пределах которого искомая случайная величина

окажется с данной степенью вероятности. При оценке величины общего ущерба от какого-либо риска, правая граница данного интервала будет совпадать с МРУ.

2.2. Субъективные методы

В случае если применение статистических методов невозможно по причине ограниченности данных или их неоднородности, можно воспользоваться субъективными методами оценки рисков. Субъективный подход не предполагает построение вероятностных распределений, а нацелен скорее на непосредственное определение единичных значений частоты, тяжести риска и общих потерь. В общем случае он применяется для оценки рисков, относящихся к достаточно редким событиям, имеющим в то же время значительный разрушительный потенциал, так как статистические данные по данному типу рисков крайне ограничены.

Субъективная оценка риска представляет собой экспертное суждение, основанное на индивидуальном знании проблемы и личном опыте. В любом случае речь не должна идти о полностью произвольных оценках, исследователь сформировать свое суждение исходя из качественного знания фактов и понимания существующих реалий. При выполнении данных условий субъективная оценка имеет несколько преимуществ перед статистической, которые частично компенсируют ее ограничения. Так, например, субъективные методы:

- позволяют учесть большое число факторов, в том числе качественного характера;
- завязаны не текущую ситуацию, а не на ситуацию, имевшую место в прошлом;
- могут отражать изменяющиеся характеристики риска еще до того, как проявились последствия изменения таких характеристик.

Основным же недостатком субъективных методов является их недоказуемость, в том смысле, что отсутствует какая-либо гарантия их действенности и соответствия реальности. В то время как статистическая оценка подтверждена прошлыми данными, субъективная может быть подтверждена или опровергнута только в будущем. Способом увеличить объективность и надежность субъективной оценки является обработка полученных субъективных данных в рамках выбранной рабочей схемы. Следовательно, не следует слишком доверять оценкам, полученным напрямую, без формального процесса обработки данных и без какого-либо объяснения того, каким способом данная оценка была сформулирована. Следование же четким методам обработки автоматически ограничивает излишки субъективности, поскольку конечный результат зависит не только от личного суждения эксперта, но и от формальных правил обработки полученной информации.

При получении субъективных оценок следует иметь в виду следующее:

- 1) *Учитывать при расчете тяжести ВСЕ последствия реализации риска.* Это касается в первую очередь катастрофических событий, которые являются такими не столько по причине прямых последствий, но как следствие косвенных. Следовательно, эксперт должен учесть все возможные последствия основного неблагоприятного события, что в свою очередь, еще более усложняет оценку, так как косвенные последствия часто дают себя знать лишь в длительном периоде.
- 2) *Четко отделять оценку частоты от оценки тяжести риска.* Существует риск, что субъективная оценка тяжести может отклониться от вероятностной

основы, например, будут полностью исключены различные ухудшающие общую ситуацию условия, поскольку их проявление может быть расценено как маловероятное. Исследователь при измерении тяжести должен определиться, возможна ли реализация определенных событий или нет, и посчитать последствия этого, как бы маловероятными они не были. Потом полученное значение тяжести все равно будет скорректировано в меньшую сторону путем комбинации с частотой события, и это должно быть единственным моментом, когда вероятность реализации события принимается во внимание.

- 3) *Необходимо структурировать предлагаемые субъективные оценки в соответствии с разной степенью оптимизма/пессимизма.* В статистических методах величина общих убытков рассчитывается с определенной степенью значимости, которая показывает вероятность того, что общий ущерб не будет больше отмеченного. При использовании различных сценариев развития событий в субъективных методах стоит сохранить эту возможность к изменению итоговых оценок в зависимости от степени пессимизма касательно общей ситуации и желательной степени надежности измерения.

В рамках субъективного подхода выделяют целый ряд методов, которые могут быть сгруппированы в три категории:

- качественные, в которых частота и тяжесть определяются путем словесных формулировок в рамках заданного спектра вероятности;
- полуколичественные: здесь также высказываются словесные описания, которые потом трансформируются в количественные с помощью системы баллов или математических функций;
- количественные, при которых частота и тяжесть сразу же формулируются в виде количественных значений.

2.2.1. Качественные методы

Если следовать формальной логике, качественные методы оценки являются скорее способами представления результатов, чем инструментами анализа рисков. К их использованию следует прибегать лишь в тех случаях, когда любой другой метод на практике оказывается нереализуемым, когда нет возможности сформулировать более-менее достоверные количественные оценки. В этом случае прибегают к словесному определению частоты как «высокой», «низкой» или «минимальной», а тяжести как «сильная», «средняя» и т.п., без указания цифровых значений, которые в данном случае могут ввести в заблуждение ошибочным ощущением точности.

Опасность качественных оценок экспертов состоит также в том, что разные люди могут придавать одним и тем же словам разные оттенки смысла. Поэтому во избежание недоразумений необходимо как можно четче описать использующуюся вербальную шкалу. Приведем пример одной из возможных шкал частоты, по которой вероятность события может определяться как:

- практически нулевая, т.е. предполагается, что событие не произойдет;
- незначительная – предполагается, что событие не произойдет сегодня и достаточно маловероятно, чтобы оно произошло в будущем;
- средняя – когда событие периодически происходило в прошлом и считается, что также периодически будет происходить в будущем;

- определенная – когда событие происходило регулярно в прошло и также будет и в будущем.

Такая качественная оценка затем повторяется для каждой величины, подверженной риску, и повторно рассматривается в зависимости от их номера. Так, если вероятность ДТП одного транспортного средства считается «средней», то в отношении предприятия с большим автопарком общая вероятность ДТП должна рассматриваться как «определенная».

Аналогично делается и распределением тяжести. Можно прописать также и дальнейшее разделение шкалы, сохраняя при этом четкость формулировок и, желательно, предоставляя какой-нибудь опорный пример.

2.2.2. Полуколичественные методы

Задачей полуколичественных методов является трансформация качественных суждений в количественные параметры, которые потом могут использоваться в анализе экономической целесообразности принимаемых решений.

Самый простой способ заключается в применении к качественной шкале математической функции, которая преобразовывает категории шкалы или (в более сложном варианте) привязанные к ним пункты в численные значения. Пример первого типа представлен в таблице 2.8.

Таблица 2.8. Трансформация качественных суждений в шкалу вероятностей.

Классификация	Частота свершения	Показатель вероятности	Среднее
Определенное	раз в 1-2 года	0,50/1,00	0,75
Частое	раз в 2-3 года	0,20/0,50	0,375
Спорадическое	раз в 5-10 лет	0,10/0,20	0,15
Нечастое	раз в 10-15 лет	0,04/0,10	0,07
Редкое	раз в 25-50 лет	0,02/0,04	0,03
Маловероятное	реже, чем в 50 лет	0/0,02	0,01

Таблица 2.9. Трансформация качественных суждений в шкалу вероятностей с использованием системы пунктов

Суждение	Пункты (интервал)
Невозможное	1,0 – 1,5
Невероятное	1,5 – 2,5
Возможное	2,5 – 3,5
Вероятное	3,5 – 4,5
Определенное	4,5 – 5,0

Во втором случае количественная шкала привязывается к числу пунктов, определяющих ту или иную категорию вероятности. Эксперт сначала отмечает категорию, которая лучшим образом соответствует его мнению о данном виде риска, а затем уточняет значение числа пунктов, выбирая из заранее установленного интервала (см. таблицу 2.9).

Затем число пунктов трансформируется в значение вероятности при помощи математической функции, например, следующей [Misani, 1994]:

$$P(z) = \left[\frac{\ln(z)}{\ln 5} \right]^4,$$

Где $P(z)$ – вероятность, соответствующая числу пунктов z .

Логарифмическая трансформация компенсирует тот факт, что люди обычно оценивают с большей точностью меньшие величины, несколько пренебрегая большими. Возведение в степень способствует «прижиманию» функции вероятности к нулю. Иными словами, 1,5 пунктам соответствует вероятность 0,004; 2,5 пунктам – 0,105; 3,5 – 0,367 и т.д.

Из представленного видно, что степень произвольности выбора что z , что функции $p(z)$ остается достаточно большой.

Другие полуколичественные подходы могут полностью опускать фазу словесного суждения, переходя сразу к присваиванию ситуации определенного числа пунктов. В частности, это характерно для полуколичественных методов измерения тяжести риска.

Одним из примеров может служить методика оценки воздействия потенциальной кризисной ситуации Финка [Misani, 1994], предлагающая сформулировать ответы на пять вопросов:

- 1) Какова максимально возможная интенсивность кризиса?
- 2) Насколько сильно кризис привлечет внимание средств массовой информации и государственных органов?
- 3) В какой степени повлияет на текущую деятельность предприятия?
- 4) Как может отразиться на имидже предприятия?
- 5) Какие последствия может иметь для финансового состояния предприятия?

В качестве ответа на каждый из вопросов эксперт присваивает ему определенное число пунктов, от 0 до 10, суммируя которые, получаем число пунктов (от 0 до 50), которое синтетически представляет уровень возможных последствий. Этот показатель, хотя и не относится непосредственно к размеру денежных потерь, предлагает гораздо более четкую и понятную оценку, чем просто качественное описание.

2.2.3. Количественные методы

В количественных методах значения частоты и тяжести выражаются экспертами сразу в численной форме, на основе собственных знаний о характеристиках риска и особенностях конкретной ситуации. Существует достаточно много количественных методов получения и обработки экспертных данных, кратко опишем наиболее значимые из них, представляющие различные подходы.

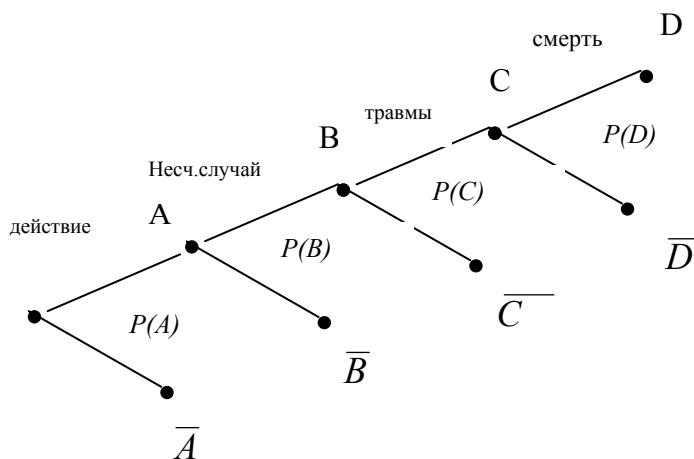
Первый подход предполагает прямое количественное суждение индивидуума, который определяет значение искомого параметра в интервале от 0 до 1. Это может

осуществляться путем прямого присваивания вероятности, прогнозных долей (например, вероятность пожара в здании 1:4) или с помощью относительной оценки событий. При легкости такого подхода маловероятно, чтобы эксперт мог сразу сформулировать качественное достоверное значение параметра, кроме того, из изучения психологического поведения людей в ситуациях риска известно, что человеческий мозг склонен недооценивать как вероятность несчастного случая, так и его тяжесть.

Также недостатком прямого подхода является отсутствие формального процесса обработки данных и какого-либо объяснения, почему экспертом было присвоено именно это количественное значение. Косвенный подход частично устраняет эти недостатки, помогая ограничить неизбежную субъективность суждений и получить более достоверные оценки.

Примером косвенного подхода является, например, использование вероятностного дерева события. Исследуемое неблагоприятное событие, вероятность которого надо оценить, разделяется на совокупность других, более мелких, объединенных причинно-следственной связью.

Рисунок 2.5. Вероятностное дерево



Пример вероятностного дерева представлен на рисунке 2.5. Искомое событие «смерть сотрудника от несчастного случая на работе» разделяется на более элементарные события, прогнозирование вероятности которых для исследователя является более легкой задачей. Так, не все неосторожные действия на работе приводят к несчастным случаям, которые в свою очередь являются причиной травм сотрудника, и, как дальнейшее разделение, - смертельных травм. Упорядоченная серия последовательности событий в данном случае следующая:

A = «имеет место опасное поведение»

B = «опасное поведение приводит к несчастному случаю»

C = «несчастный случай приводит к травмам»

D = «полученные травмы оказываются смертельными»

Если рассматриваемые события A, B, C и D являются независимыми и несовместимыми, то вероятность события «смерть сотрудника от несчастного случая на работе» считается как:

$$p = p(A) \times p(B) \times p(C) \times p(D)$$

Обычно, если все ветви дерева указаны правильно и вероятность посчитана корректно, полученная оценка оказывается более точной, чем полученная прямым способом.

Другой количественный метод относится к построению функции кумулятивной плотности (*Cumulative Density Function Method*). Эксперту задаются различные вопросы, направленные не только на то, чтобы оценить вероятность реализации события, но и чтобы построить функцию распределения случайной величины x , описывающую с какой вероятностью ее количественное значение будет меньше или равно значения x_0 :

$$F(x) = P(x \leq x_0)$$

Предположим, что необходимо оценить потенциальную тяжесть s несчастного случая E . Процесс будет состоять из следующих фаз:

- 1) непрерывная случайная величина x ($x \geq 0$) описывает распределение s ; эксперт на основе собственного опыта выбирает такое значение x_{50} , что значение реальных потерь s может быть с равной вероятностью p как больше, так и меньше его:

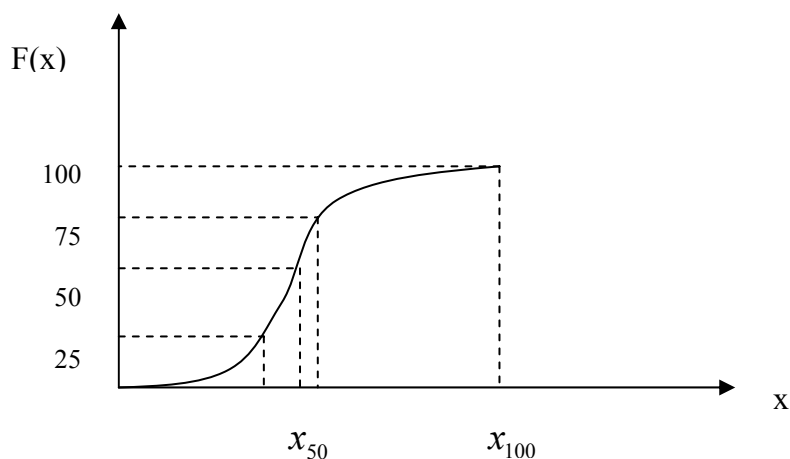
$x_{50} > s$ с вероятностью p ;

$x_{50} < s$ с вероятностью p .

Откуда следует, что x_{50} является 50%-ным перцентилем распределения $f(x)$.

- 2) Затем рассматриваются значение тяжести только выше x_{50} , и указанный в пункте 1 процесс повторяется до получения x_{75} . Аналогично получаем x_{25} .
- 3) Процесс повторяется дальше «вглубь», находя значения одной четвертой, восьмой, шестнадцатой, и более мелких перцентилей.
- 4) Представляя эти точки в координатах $[x; F(x)]$ и соединяя их плавной линией, можно получить совокупную функцию распределения $F(x)$, из которой можно получить максимальные значения тяжести с определенной степенью значимости (см. рис. 2.6).

Рисунок 2.6. Функция распределения $F(x)$.



Другой метод оценки связан с использованием техники *PERT (Program Evaluation and Review Technique)*, разработанной в рамках проектного менеджмента. Из всего спектра техник для наших целей используется предложенный способ расчета времени на выполнение работы, который легко может быть адаптирован к расчету частоты и тяжести неблагоприятного события. Основной характеристикой оценки *PERT* является синтез значений, полученных под действием разных гипотез (предпосылок):

$$Q = \frac{V_{ot} + 4V_{pr} + V_{pe}}{6}, \text{ где}$$

Q - оцениваемая величина;

V_{ot} - самая оптимистичная оценка;

V_{pr} - оценка при наиболее вероятном сценарии;

V_{pe} - самая пессимистичная оценка.

Как видно из формулы, речь идет о средневзвешенном значении различных вариантов, где наиболее вероятному присвоен вес 4, а двум крайним экстремумам по одному. Возможно другое распределение весов, отражающее степень оптимизма/пессимизма исследователя в каждой конкретной ситуации.

Стандартное отклонение общей оценки в данном случае равно одной шестой разницы между оптимистичной и пессимистичной оценкой:

$$\sigma = \frac{1}{6}(V_{ot} - V_{pe})$$

В конце представим метод Куртни (Courtney), предлагающий способ приблизительной оценки величины ожидаемого денежного ущерба для данного вида риска. Частота и тяжесть риска задаются в качестве порядка величин, что позволяет данному методу использоваться даже при неточных или недостаточных данных. Эти порядки величин затем при помощи соответствующей таблицы (см. таблицу 2.10) трансформируются в индексы s и f .

Величина денежных потерь затем рассчитывается по формуле:

$$L = \frac{10^{s+f-3}}{3}, \text{ где}$$

L – ожидаемые денежные потери;

s и f - индексы тяжести и частоты соответственно.

Таблица 2.10. Таблицы трансформации Күртни

Тяжесть в \$	Индекс (s)	Частота	Индекс (f)
10	1	Один раз в 300 лет	1
100	2	Один раз в 30 лет	2
1000	3	Один раз в 3 года	3
10000	4	Один раз в 100 дней	4
100000	5	Один раз в 10 дней	5
1000000	6	Один раз в день	6
10000000	7	10 раз в день	7
100000000	8	100 раз в день	8

Источник: [Misani, 1994].

В любом из рассматриваемых случаев различные оценки и сценарии могут быть разработаны как одним экспертом, так и группой экспертов независимо друг от друга или путем составления группового мнения. В этом случае при составлении средневзвешенной средней мнений различных участников группы распределение весов может:

- быть одинаковым для всех участников;
- быть установлено самими участниками группы;
- быть установлено третьим лицом;
- отражать уровень специализации и опыта отдельных участников.

2.3. Необходимые и достаточные условия использования различных методов оценки риска в России

Современная экономическая наука предлагает огромный спектр методов оценки риска, которые позволяют работать при разном объеме и разной степени сопоставимости имеющихся данных. Описание большинства из них с указанием относительных преимуществ и недостатков, а также пределов использования сделано в предыдущем разделе. В общем случае основным необходимым условием их использования является желание это делать, вызванное пониманием важности количественной оценки рисков для адекватного управления ими, а также имеющиеся временные ресурсы и соответствующим образом обученный персонал.

К сожалению, пока осознание важности количественной оценки рисков достаточно мало распространено вне страховой сферы, в том числе и в государственных органах, отвечающих за определение необходимых норм безопасности различных товаров и связанных с ними процессов. Таким образом, снижение уровня риска, на которое направлены эти меры технического регулирования, не фиксируется практически никак, также как нигде не отражается уровень «оставшегося» риска, который общество все же принимает на себя. При этом в России имеются научные разработки, связанные с применением оценки риска в различных отраслях, методики оценки различных типов рисков. Поэтому главная задача состоит в выстраивании системы оценки рисков для целей технического регулирования, которая позволит использовать инструментарий технического регулирования для эффективного управления рисками.

В предыдущих исследованиях в рамках проекта «Дерегулирование экономики и устранение административных барьеров в Российской Федерации» были сформулированы основные проблемы формирования системы оценки рисков в техническом регулировании [Шестоперов, Белов, Степанюк, 2005]. К ним относятся в том числе:

- отсутствие значений степени допустимости (недопустимости) риска причинения вреда;
- отсутствие критериев тяжести причиненного вреда;
- отсутствие подзаконных актов и методических рекомендаций в области применения оценки рисков в техническом регулировании;
- отсутствие формата представления результатов исследований, связанных с оценкой риска, для оценки их объективности в ходе рассмотрения и принятия проекта технического регламента;
- отсутствие критериев оценки результатов исследований, связанных с оценкой рисков, и их объективности в ходе рассмотрения и принятия проекта технического регламента.

При решении этих общих проблем, более конкретные условия использования различных методов связаны с наличием и качеством входных данных, которые по сути предопределяют выбранный метод и адекватность показателей риска на выходе. Желание, наличие необходимых ресурсов и входных данных составляют достаточные условия использования методов оценки рисков на практике.

Две рассмотренных группы: статистические и субъективные методы - требуют принципиально различных входных данных. Использование статистических методов завязано на наличии достаточно длинного ряда сопоставимых данных (см. раздел 2.1.1), которые исследователь может получить из внутренних или внешних источников. Такие

данные представляют собой опыт прошлого в агрегированном виде, позволяющий выводить закономерности и делать прогнозы на будущее. Таким образом, система мониторинга случаев реализации различных рисков является предпосылкой появления таких данных, и чем более четкой и эффективной будет такая система, тем лучше будет качество необходимых статистических данных.

В Законе «О техническом регулировании» указывается необходимость организации «постоянного учета и анализа всех случаев причинения вреда вследствие нарушения требований технических регламентов жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений с учетом тяжести этого вреда». Однако хотелось бы отметить, что для эффективного использования в оценке рисков такая система регистрации случаев причинения вреда должна охватывать **все** случаи, а не только возникшие вследствие нарушения технических регламентов. Кроме того, для обеспечения сопоставимости данных необходимо четко фиксировать условия реализации и другие характеристики риска. Отсутствие такой информации сделает невозможной корректировку данных и качественное использование статистических методов станет невозможным.

Субъективные методы менее требовательны к исходным данным. В общем случае достаточно одного или нескольких квалифицированных экспертных мнений, которые на основе собственного знания индустрии и данного типа риска оценят величины частоты, тяжести и общих потерь. Для качества таких оценок необходимо, чтобы, во-первых, эксперты были специалистами в исследуемой области, хорошо знали проблематику риска и могли выразить параметры количественно или качественно сформулировать собственное мнение (в зависимости от того, какие методы: качественные, полуколичественные или количественные, - используются). Возможно использование различных формализованных методов сведения экспертных оценок, например, метода аналитической иерархии (*analytical hierarchy process, АНП*), который позволяет выделить наиболее существенные риски и обобщить мнение нескольких экспертов. Кроме того, экспертиза должна быть независимой, эксперты не должны быть ни прямым, ни косвенным образом быть заинтересованы в параметрах итоговых результатов. Вопросы создания института независимой экспертизы, которые должны определить, как наиболее эффективно создать систему формирования экспертных мнений, которые будут использоваться при субъективной оценке рисков, будут рассмотрены в четвертом разделе.

3. Формирование системы регистрации случаев причинения вреда

3.1. Общие подходы к формированию системы регистрации случаев причинения вреда

Законом «О техническом регулировании» установлено, что «Правительством Российской Федерации организуются постоянные учет и анализ всех случаев причинения вреда вследствие нарушения требований технических регламентов жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений с учетом тяжести этого вреда, а также организуется информирование приобретателей, изготовителей и продавцов о ситуации в области соблюдения требований технических регламентов» (п.7 ст.12).

Создание подобной системы представляется чрезвычайно важной, но в то же время чрезвычайно сложной задачей. Прежде чем перейти к анализу возможных подходов к построению такой системы, остановимся на ряде концептуальных вопросов.

Сама формулировка Закона «О техническом регулировании» фактически включает в себя постановку двух задач: регистрацию случаев причинения вреда вследствие нарушения обязательных требований и информирование о ситуации в области соблюдения обязательных требований. Последнее предполагает выявление и регистрацию нарушений требований технических регламентов, в том числе и не повлекших за собой причинение вреда. Вред в свою очередь может отсутствовать либо из-за малозначимости нарушений, либо из-за завышенных требований (нарушение требований не приводит к причинению вреда), либо из-за того, что нарушение было вовремя выявлено и потенциальный вред предотвращен.

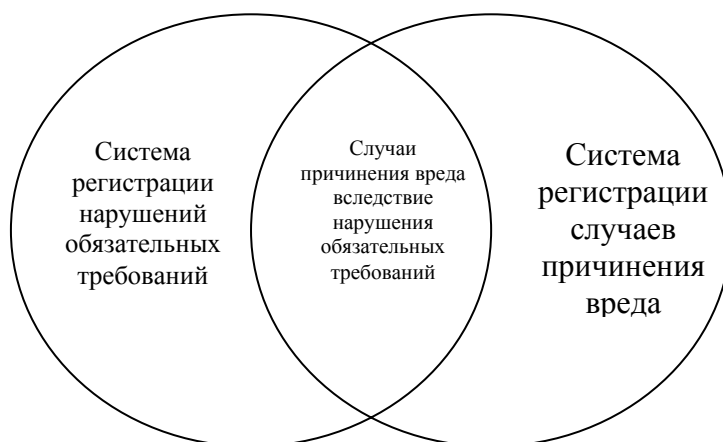
С другой стороны, регистрация случаев причинения вреда жизни и здоровью, имуществу, окружающей среде не тождественна задаче определения причин нанесения вреда. Вред может наступать как вследствие нарушения установленных требований, так и по другим причинам (умышленные действия, стихийные бедствия и т.п.). Более того, возможна ситуация, когда причинение вреда возможно при соблюдении всех установленных требований (величина остаточного риска).

Таким образом, можно говорить о необходимости формирования двух систем:

- регистрации и анализа случаев нарушения требований технических регламентов (в том числе выявление нарушений, повлекших причинение вреда);
- регистрации и анализа случаев причинения вреда (в том числе выявление случаев причинения вреда, причиной которых послужило несоблюдение обязательных требований).

Пересечение двух систем дает множество случаев причинения вреда вследствие нарушения технических регламентов (обязательных требований) (см. рис. 3.1). В то же время для целей технического регулирования представляют ценность и данные каждой из подсистем по отдельности.

Рисунок 3.1. Взаимодействие систем регистрации случаев причинения вреда и случаев нарушения обязательных требований



Каждая из указанных систем должна строиться по своим принципам, однако необходимо обеспечение их совместимости, в том числе для целей технического регулирования.

Регистрация и анализ нарушений обязательных требований позволяет:

- принимать меры по пресечению нарушений (в том числе путем формирования планов работы контролирующих органов и концентрации их внимания на наиболее проблемных сферах);
- классифицировать нарушения в зависимости от тяжести нанесенного или потенциального вреда;
- оценивать адекватность действующих обязательных требований (массовый характер нарушений может быть связан в том числе с некоторой избыточностью установленных требований для предприятий данной отрасли);
- оценивать адекватность действующих методов оценки соответствия;
- оценивать достаточность мер по информированию лиц, обязанных соблюдать обязательные требования, о содержании таких требований.

Регистрация и анализ случаев причинения вреда позволяет:

- формировать исторические ряды данных для оценки рисков в целях технического регулирования;
- оценивать адекватность действующих обязательных требований. Возможны варианты причинения вреда при соблюдении всех обязательных требований, что должно служить сигналом к глубокому анализу достаточности установленных требований (приемлем ли для общества остаточный уровень риска);
- оценивать адекватность действующих форм и методов оценки соответствия, в том числе мер государственного контроля (надзора);
- осуществлять мероприятия по предотвращению причинения вреда в определенных сферах (связанных с конкретными товарами или процессами), в том числе с использованием механизма отзыва товаров.

Собственно регистрация и анализ случаев причинения вреда вследствие нарушения обязательных требований, в основном, служит основой для организации мероприятий по предотвращению причинения вреда в определенной сфере (определенными товарами или процессами), а также для повышения эффективности государственного контроля (надзора). Еще раз подчеркнем, что при всей важности регистрации случаев причинения вреда вследствие нарушения обязательных требований является недостаточным для целей технического регулирования и, шире, для повышения безопасности товаров и связанных процессов.

Таким образом, совокупность систем учета и анализа случаев причинения вреда и нарушения обязательных требований должна позволять давать ответы на основные существенные вопросы, необходимые для формирования эффективной системы технического регулирования, а именно на вопросы, касающиеся адекватности установленных требований (необходимость их смягчения/ужесточения) и форм и методов оценки соответствия, а также необходимости принятия дополнительных мер по обеспечению соблюдения установленных требований (например, ужесточение ответственности и т.п.).

При формировании широкой системы регистрации нарушений и случаев причинения вреда необходимо учитывать ряд существенных факторов и ограничений.

Система регистрации случаев нарушения требований технических регламентов должна строиться, прежде всего, на информации контрольных (надзорных) органов, в компетенцию которых входит выявление таких случаев. Остановимся на некоторых существенных факторах, которые необходимо принимать во внимание при формировании системы учета нарушений обязательных требований.

Во-первых, один и тот же случай может попадать в компетенцию нескольких органов. Описание сфер компетенции различных органов государственного контроля (надзора) приведено в следующем параграфе. Отметим, что хотя проведенная в 2003 г. реструктуризация федеральных органов исполнительной власти была направлена в том числе и на упорядочение контрольной (надзорной) деятельности, полностью развести компетенцию таких органов и исключить дублирование их функций не удалось. Соответственно, при пересечении компетенции велика вероятность того, что одно и то же нарушение будет фиксироваться разными службами. В результате может быть затруднено формирование общей системы учета случаев нарушения обязательных требований, которая в идеале должна аккумулировать информацию из различных источников. При «двойной» регистрации одного и того же случая данные системы будут искажены, что приведет также к искажению выводов, основанных на статистическом анализе таких данных.

Одним из важных аспектов сбора информации о случаях нарушения обязательных требований является получение информации самими контролирующими органами. Одним из главных источников такой информации является инспекционная деятельность. Однако во многих случаях, особенно если речь идет о значительном количестве объектов контроля, инспекции проводятся выборочно. В этом случае возникает важная проблема выбора объектов и параметров проверки.

Экономическая теория показывает, что при прочих равных условиях сотрудники контролирующих органов концентрируют свое внимание на тех нарушениях, выявление которых связано с наименьшими издержками, а не на тех, которые представляют наибольшую общественную опасность (подробнее см. [Долгопятава (ред.), 1998], [Тамбовцев (ред.), 2001]). Это подтверждается многочисленными эмпирическими исследованиями деятельности контрольных органов на потребительском рынке (см., например, [БЭА, 2002], [Лазарев, Афанасьева, Пуденко и др., 2001], [Уральское агентство поддержки малых и средних предприятий, 2002], [ЦЭФИР, 2002, 2003, 2005]).

Соответственно, существует риск, что получаемая в результате инспекционной деятельности информация не будет отражать реальное состояние дел с соблюдением обязательных требований.

Одним из способов избежать перекоса в деятельности контролирующих органов может быть обеспечение устойчивой обратной связи с потребителями продукции и другими заинтересованными лицами. Если деятельность по государственному контролю (надзору) в значительной мере основывается на жалобах граждан и организаций, а не на формируемых самим органом планах осуществления контроля, повышается вероятность того, что будут выявляться и пресекаться те случаи нарушения обязательных требований, которые считают существенными сами заинтересованные лица. Однако при формировании системы такой обратной связи есть несколько существенных проблем.

Во-первых, возможно использование механизма жалоб потребителей в качестве средства недобросовестной конкуренции. Инициирование жалоб может быть достаточно эффективным способом воздействия на конкурента, ведь даже если информация о несоответствии товара обязательным требованиям не подтвердится, проверяемый будет нести издержки, связанные с проведением контрольных мероприятий. С точки зрения формирования системы учета нарушений обязательных требований данная проблема не представляется слишком серьезной, но в целом для экономики эта проблема тем острее, чем выше транзакционные издержки предпринимателей, связанные с государственным контролем их деятельности.

Во-вторых, и это более существенно, для обеспечения качественной обратной связи необходимо создание эффективных стимулов для граждан и других заинтересованных лиц информировать соответствующий орган о замеченных нарушениях или случаях причинения вреда. А таким стимулом в общем случае является не ожидание того, что на продавца опасного товара или, например, на работодателя, не обеспечивающего безопасные условия труда, будут наложены какие-то санкции, а четкая перспектива разрешения проблемы данного потребителя или работника. В настоящее время в России применение санкций к нарушителю отнюдь не означает, что проблемы пострадавших лиц будут решены и подобные случаи больше не повторятся. При длительности судебной процедуры и относительно небольших суммах, назначаемых судами в качестве компенсаций за причиненный вред (особенно если речь идет о моральном вреде), у продавцов и производителей нет стимулов к решению конфликтов в досудебном порядке. Соответственно даже если контрольные органы действительно выявили нарушение обязательных требований и применили санкции к продавцу или изготовителю, это не создает дополнительных стимулов для продавцов и изготовителей к компенсации гражданам нанесенного вреда. При таких условиях исключительно жалобы граждан также не могут быть надежным источником выявления нарушений обязательных требований.

Еще одна существенная проблема с формированием системы регистрации нарушений обязательных требований связана с тем, что в ходе реформы технического регулирования сам состав обязательных требований претерпевает существенные изменения. Соответственно, данные о нарушении обязательных требований после принятия соответствующих технических регламентов окажутся несопоставимыми с историческими рядами данных за предшествующие периоды. А это, в свою очередь, создаст большие проблемы для формирования системы оценки рисков, которая, как было показано в предыдущей главе, является краеугольным камнем эффективной системы технического регулирования. Степень остроты данной проблемы различна для разных объектов государственного контроля.

Если говорить о системе регистрации случаев причинения вреда, то в этой сфере проблем еще больше.

Во-первых, количество органов, фиксирующих факт причинения вреда, весьма велико, и организация взаимодействия между ними является весьма сложной задачей. Случаи причинения вреда так или иначе фиксируют органы государственного контроля (надзора), органы по чрезвычайным ситуациям, органы внутренних дел, медицинские учреждения и организации, суды.

Во-вторых, серьезной проблемой является установления самого факта причинения вреда. Во многих случаях факт причинения вреда определяется только в судебном порядке, в результате чего наблюдается существенный разрыв во времени между причинением вреда и подтверждением этого факта.

В-третьих, и это наиболее существенно для целей технического регулирования, существуют серьезные проблемы в определении причин причинения вреда. Сам по себе факт нанесения вреда не означает, что это как-то связано с нарушением обязательных требований. Требуется установление причины нанесения вреда, что может требовать серьезного и затратного расследования. В ряде случаев причинно-следственная связь между нарушением обязательных требований и причинением вреда фиксируется только судом. Соответственно, система учета случаев причинения вреда должна позволять корректировать внесенные данные и учитывать сначала предположение о том, что вред причинен вследствие нарушения установленных требований, а затем окончательно установленную причину нанесения вреда.

В-четвертых, для целей технического регулирования значение имеет не только факт причинения вреда, но и его тяжесть. Вопрос оценки вреда является чрезвычайно сложным и затратным. Для точного определения тяжести вреда требуется привлечение независимых оценщиков.

Приведенные ниже рекомендации по формированию системы учета и анализа случаев нарушения обязательных требований и случаев причинения вреда учитывают изложенные в данном разделе подходы и ограничения.

3.2. Текущее состояние системы регистрации и анализа нарушений обязательных требований и случаев причинения вреда

Хотя задача формирования системы регистрации и анализа случаев причинения вреда вследствие нарушения обязательных требований была поставлена в законе «О техническом регулировании», вступившем в силу с июля 2003 г., определенные элементы подобных систем существуют в России. Ниже мы дадим обзор некоторых существующих систем учета и анализа случаев причинения вреда и нарушения обязательных требований и оценим их адекватность новым условиям.

В рамках государственных статистических наблюдений в настоящее время собирается информация, которую можно условно разделить на 2 группы:

- статистические наблюдения за фактами причинения вреда здоровью и имуществу;
- статистические наблюдения в отношении нарушений установленных требований.

При этом статические данные первой группы не всегда относятся к случаям вреда вследствие нарушения обязательных требований и, наоборот, выявленные случаи нарушений не всегда приводят к нанесению вреда (или документальной фиксации нанесения вреда).

Среди основных видов статистических наблюдений за фактами причинения вреда здоровью и имуществу можно назвать следующие:

- федеральное государственное статистическое наблюдение за травматизмом на производстве и профессиональных заболеваниях (утверждено постановлением Госкомстата России от 2 сентября 2003 г. № 81 «Об утверждении статистического инструментария для организации статистического наблюдения за травматизмом на производстве и профессиональных заболеваниях на 2004 год»);
- федеральное государственное статистическое наблюдение за рожившимися и умершими (утверждено постановлением Госкомстата России от 18 декабря 1998 г. № 127 «Об утверждении форм федерального государственного статистического наблюдения за рожившимися и умершими на 1999 год» - Формы N 1-РОД и N 1-У сохранены на 2004 год без изменения Постановлением Госкомстата РФ от 20.06.2003 N 58);
- федеральное государственное статистическое наблюдение за деятельностью медицинских учреждений (утверждено постановлением Госкомстата России от 4 сентября 2000 г. № 76 «Об утверждении статистического инструментария для организации Минздравом России статистического наблюдения за деятельностью медицинских учреждений»);
- федеральное государственное статистическое наблюдение «Сведения о причинах временной нетрудоспособности» утверждено постановлением Госкомстата России от 29.06.99 г. № 49 с изменениями от 23.05.2002 г. № 124, от 03.09.2002 г. № 173;
- федеральное государственное статистическое наблюдение «Сведения о травмах, отравлениях и некоторых других последствиях воздействия внешних причин» утверждено постановлением Госкомстата России от 29.06.99 г. № 49 с изменениями от 23.05.2002 № 124, от 03.09.2002 № 173;
- федеральное государственное статистическое наблюдение «Сведения о пожарах и последствиях от них» утверждено постановлением Госкомстата России от 07.06.2002 г. № 134 и некоторые другие.

Категорию статистических наблюдений, фиксирующих нарушения установленных требований, формируют практически все ведомства, имеющие право проводить контрольно-надзорные мероприятия, рассматривать дела о нарушениях и/или накладывать штрафные санкции, включая суд.¹ Данная информация, как правило, собирается в соответствии с ведомственными нормативными правовыми актами, издаваемыми во исполнение постановления Росстата, утверждающего определенное статистическое наблюдение. К ним можно отнести:

- федеральное государственное статистическое наблюдение «Сведения о качестве проинспектированных потребительских товаров» утверждено постановлением Госкомстата России от 05.10.2000 г. № 91 с изменениями от 23.05.2002 г. № 124, от 03.09.2002 г. № 173;
- федеральное государственное статистическое наблюдение «Сведения о результатах проверок по выявлению незаконного производства и оборота этилового спирта и алкогольной продукции» утверждено постановлением Госкомстата России от 25.07.2002 г. № 158;

¹ Каждое вышеуказанное ведомство имеет структурное подразделение, на которое возлагаются функции по ведению статистических наблюдений (например, Приказ МВД России от 25 октября 2001 г. N 940 «Об утверждении положения о главном информационном центре министерства внутренних дел Российской Федерации»).

- федеральное государственное статистическое наблюдение «Сведения о состоянии безопасности дорожного движения» утверждено постановлением Госкомстата России от 13.06.2002 г. № 137;
- федеральное государственное статистическое наблюдение «Единый отчет о преступности» утверждено постановлением Госкомстата России от 03.08.99 г. № 63 с изменениями от 23.05.2002 г. № 124, от 03.09.2002 г. № 173;
- федеральное государственное статистическое наблюдение «Сведения о зарегистрированных, раскрытых и нераскрытых преступлениях» утверждено постановлением Госкомстата России от 03.08.99 г. № 63 с изменениями от 23.05.2002 г. № 124, от 03.09.2002 № г. 173;
- федеральное государственное статистическое наблюдение «Об утверждении форм единой государственной системы регистрации и учета преступлений» утверждено постановлением Госкомстата России от 20.04.2000 г. № 31 с изменениями 23.05.2002 г. № 124;
- постановление Госкомстата России от 27 сентября 1999 г. № 90 «Об утверждении годовой формы федерального государственного статистического наблюдения за административными правонарушениями в сфере экономики»;
- постановление от 11 июня 1997 г. № 39 «Об утверждении формы ведомственной государственной статистической отчетности о рассмотрении заявлений и сообщений о преступлении» и другие [БЭА, 2004].

Собираемый массив информации может быть использован и для формирования системы оценки рисков, и для формирования единой системы регистрации нарушений обязательных требований и случаев причинения вреда.

Наиболее благоприятная ситуация со сбором необходимой информации сложилась в тех сферах, где осуществляется сплошной контроль за поднадзорными объектами. В частности, такая система существует в сфере деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору.²

В соответствии с Положением о Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору (утверждено Постановлением Правительства Российской Федерации от 30 июля 2004 г. № 401 «О Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору») данная служба осуществляет контроль и надзор:

- за соблюдением норм и правил в области использования атомной энергии, за условиями действия разрешений (лицензий) на право ведения работ в области использования атомной энергии;
- за ядерной, радиационной, технической и пожарной безопасностью (на объектах использования атомной энергии);
- за физической защитой ядерных установок, радиационных источников, пунктов хранения ядерных материалов и радиоактивных веществ, за системами единого государственного учета и контроля ядерных материалов, радиоактивных веществ, радиоактивных отходов;

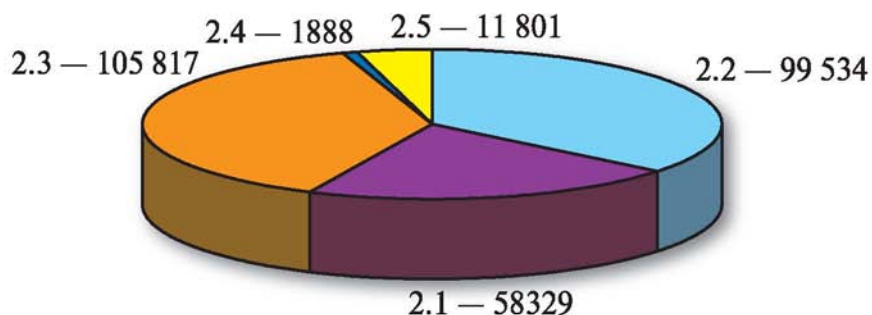
² Данной службе были переданы функции Федерального горного и промышленного надзора России, Федерального надзора России по ядерной и радиационной безопасности, функции по контролю и надзору Государственного комитета Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу, функций по контролю и надзору Министерства энергетики Российской Федерации, функции по экологическому надзору.

- за выполнением международных обязательств Российской Федерации в области обеспечения безопасности при использовании атомной энергии;
- за соблюдением требований промышленной безопасности при проектировании, строительстве, эксплуатации, консервации и ликвидации опасных производственных объектов, изготовлении, монтаже, наладке, обслуживании и ремонте технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах, при транспортировании опасных веществ на опасных производственных объектах;
- за соблюдением в пределах своей компетенции требований безопасности в электроэнергетике (технический контроль и надзор в электроэнергетике);
- за безопасным ведением работ, связанных с пользованием недрами, в целях обеспечения соблюдения всеми пользователями недр законодательства Российской Федерации, утвержденных в установленном порядке стандартов (норм, правил) по охране недр (в пределах своей компетенции), по безопасному ведению работ, а также в целях предупреждения и устранения их вредного влияния на население, окружающую среду, здания и сооружения;
- за соблюдением требований пожарной безопасности на подземных объектах и при ведении взрывных работ;
- за соблюдением собственниками гидротехнических сооружений и эксплуатирующими организациями норм и правил безопасности гидротехнических сооружений на объектах промышленности и энергетики, за исключением гидротехнических сооружений, полномочия по осуществлению надзора за которыми переданы органам местного самоуправления;
- за соблюдением в пределах своей компетенции требований законодательства Российской Федерации в области охраны окружающей среды (государственный экологический контроль);
- за соблюдением в пределах своей компетенции требований законодательства Российской Федерации в области охраны атмосферного воздуха;
- за соблюдением в пределах своей компетенции требований законодательства Российской Федерации в области обращения с отходами;
- за своевременным возвратом облученных тепловыделяющих сборок ядерных реакторов и продуктов их переработки в государство-поставщик, с которым Российская Федерация заключила международный договор, предусматривающий ввоз в Российскую Федерацию облученных тепловыделяющих сборок ядерных реакторов в целях временного технологического хранения и переработки на условиях возврата продуктов переработки (в пределах своей компетенции);
- за горно-спасательными работами в части, касающейся состояния и готовности подразделений военизированных горно-спасательных частей к ликвидации аварий на обслуживаемых предприятиях.

Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору осуществляется контроль за 100 144 организациями, эксплуатирующими 221 308 объектов, внесенных в реестр опасных производственных объектов. Объекты распределены по признакам опасности (рис. 3.2). Данный орган обладает информационной системой, в которой фиксируются как случаи нарушения установленных требований, так и случаи причинения вреда жизни, здоровью, имуществу, экологии. Таким образом, имеющиеся данные в принципе позволяют давать ответы на вопросы, существенные для целей технического регулирования: об адекватности установленных требований, форм и методов оценки соответствия, состоянии дел с выполнением

установленных требований. Имеющиеся исторические ряды данных в общем случае позволяют проводить оценку рисков для целей технического регулирования.

Рисунок 3.2. Количественное распределение зарегистрированных опасных производственных объектов в соответствии с признаками опасности, определенными приложением 1 к Федеральному закону «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»



Признак опасности 21 — получение, использование, переработка, образование, хранение, транспортировка, уничтожение опасных веществ

Признак опасности 22 — использование оборудования, работающего под давлением более 0,07 МПа или при температуре более 115 °С

Признак опасности 23 — использование стационарно установленных грузоподъемных механизмов, эскалаторов, канатных дорог, фуникулеров

Признак опасности 24 — получение расплавов черных и цветных металлов и сплавов на основе этих расплавов

Признак опасности 25 — ведение горных работ, работ по обогащению полезных ископаемых, а также работ в подземных условиях

Источник: Отчет о деятельности Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2004 г.

Мы затрудняемся дать оценку эффективности использования имеющихся данных, но, по крайней мере, можно говорить об отлаженной системе их сбора и анализа. Ниже приведены данные из Отчета о деятельности Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2004 г., которые дают представление о том, какая информация собирается данной службой и какие выводы можно сделать на основании этой информации. Для примера взяты данные по объектам, на которых используются стационарно установленные грузоподъемные механизмы и подъемные сооружения.

На 97 548 поднадзорных Службе предприятиях и организациях эксплуатируется 721 636 подъемных сооружений, в том числе: 258 940 кранов; 442 735 лифтов; 140 подвесных канатных дорог; 3 фуникулера; 2131 эскалатор; 441 грузопассажирский строительный подъемник; 17 246 автоподъемников (вышек).

В 2004 году на предприятиях, где эксплуатируются подъемные сооружения, произошло 50 аварий, что на 11 больше, чем в 2003 году.

Наибольший рост аварийности произошел в Алтайском крае, Республике Башкортостан, Республике Коми, Иркутской, Архангельской и Рязанской областях.

В 30 авариях из 50 травмирован 41 человек, из них 16 — смертельно.

Материальный ущерб от аварий в 2004 году составил около 8 млн руб., что почти в 2 раза меньше, чем в 2003 г.

Рисунок 3.3.



Больше половины (76,1 %) аварий произошло по техническим причинам, в основном из-за неудовлетворительного состояния технических устройств (37 %, из них по причине неисправности приборов безопасности — 15 %) и нарушения технологии производства работ (34 %). Высоким остается количество аварий, произошедших на опасных производственных объектах по организационным причинам (30 %), в основном из-за неэффективности или отсутствия производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности (8 %), а также нарушения технологической дисциплины или неправильных действий обслуживающего персонала (6 %) и неправильной организации производства работ (5 %).

Таблица 3.1. Сведения о распределении аварий по опасным факторам

Опасные факторы	Количество аварий		
	2003 г	2004 г.	+/-
Некачественное изготовление технических устройств	1	2	+1
Неисправность технических устройств	10	12	+2
Неисправность приборов и устройств безопасности	13	17	+4
Неудовлетворительный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности	5	6	+1

Нарушение технологической и трудовой дисциплины, неправильные или несогласованные действия обслуживающего персонала	7	6	–1
Низкий уровень знаний требований промышленной безопасности	1	4	+3
Прочие	2	3	+1
Всего	39	50	+11

Всего в 2004 году при эксплуатации подъемных сооружений были травмированы 125 человек, из них 97 человек — смертельно (на 15 меньше, чем в 2003 году).

Таблица 3.2. Сведения о распределении несчастных случаев со смертельным исходом по травмирующим факторам

№ п/п	Причина	2003 г.	2004 г.	+/–
1	Падение груза в результате: применения неисправных или не соответствующих весу и характеру груза грузозахватных приспособлений, нарушение схем строповки неправильного складирования, нарушения складирования грузов	16	24	+8
		3	1	–2
2	Падение крана в результате: неправильной его установки перегруза, неисправности приборов безопасности	4	4	—
		11	3	–8
3	Травмирование: самопроизвольно переместившимся грузом из-за подъема его при наклонном положении грузовых канатов (подъем защемленного груза) электрическим током из-за нарушений требований безопасности при работе кранов вблизи ЛЭП механизмами работающих кранов при выходе людей на крановые пути грузом, механизмами технических устройств при нахождении людей в опасной зоне работы кранов	—	—	—
		12	10	–2
		1	6	–5
		25	17	–8
4	Разрушение: кранов или их механизмов из-за содержания технического устройства в неисправном состоянии кранов (механизмов) из-за некачественного изготовления их на заводе-изготовителе	10	10	—
		—	1	+1
5	Травмирование механизмами или конструкциями лифтов: из-за неисправности лифта или блокировочных	11	4	–7
		5	2	–3

№ п/п	Причина	2003 г.	2004 г.	+/-
	устройств из-за неквалифицированных действий персонала, обслуживающего лифты из-за нарушения правил пользования лифтами при проникновении подростков в шахту недозволенным образом	— 4	2 1	+2 3
6	Прочие факторы	10	12	+2
Всего		112	97	-15

Основными причинами смертельного травматизма на грузоподъемных машинах являются: травмирование электрическим током из-за нарушений требований безопасности при работе кранов вблизи ЛЭП, падение крана в результате его перегруза, неисправности приборов безопасности, травмирование механизмами работающих кранов при выходе людей на крановые пути, травмирование механизмами или конструкциями технического устройства из-за неисправности лифта, травмирование механизмами или конструкциями лифта из-за неквалифицированных действий обслуживающего персонала.

83 (86 %) несчастных случая из 97 произошли на кранах, 9 случаев — на лифтах, 4 случая — на подъемниках и 1 несчастный случай — на канатной дороге.

Самый высокий уровень смертельного травматизма зафиксирован на автокранах — 25 случаев (31 %). На мостовых кранах в 2004 году произошло 20 несчастных случаев (25 %), на башенных кранах — 12 (14 %), на гусеничных кранах — 10 (12 %).

Аналогичные данные приведены в Отчете по другим видам опасных объектов. Таким образом, собираемая информация является достаточно полной и детальной как для проведения оценки рисков, так и для других целей технического регулирования. Подчеркнем, что мы не оцениваем затраты Службы, связанные со сбором информации, а также издержки предпринимателей, являющихся объектами контроля. Однако при формировании общей системы учета случаев причинения вреда и нарушения обязательных требований следует принимать во внимание затраты всех сторон по сбору необходимой информации и стремиться к минимизации таких издержек без ущерба для качества и полноты собираемой информации.

В целом собирается и анализируется информация по производственному травматизму, профессиональных заболеваний, пожарах и последствиях от них.

Достаточно подробной информацией по случаям причинения вреда обладает МЧС России. Однако МЧС проводит анализ причин и последствий чрезвычайных ситуаций, к которым относятся отнюдь не все случаи причинения вреда. Приведенные ниже данные из Государственного доклада о состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2004 году дают представление о наборе информации и обобщающих показателях, имеющих в распоряжении МЧС России. МЧС также анализирует основные опасности, угрожающие населению Российской Федерации и дает прогноз чрезвычайных ситуаций. В то же время для целей технического регулирования требуется более детальные данные о причинах возникновения чрезвычайных ситуаций, позволяющие выявить случаи, непосредственно связанные с неадекватными требованиями или с несоблюдением обязательных требований.

Общие показатели чрезвычайных ситуаций за 2004 год. На территории Российской Федерации произошло 1 134 чрезвычайных ситуации (ЧС), в том числе локальных – 750, местных – 292, территориальных – 81, региональных – 8, федеральных – 3. В результате ЧС погибло 2 459 человек, пострадало 23 182 человека.

Наибольшее количество ЧС произошло в Центральном (216), Сибирском (201), Северо-Западном (197) и Приволжском (167) федеральных округах.

Показатели по видам чрезвычайных ситуаций. Произошло 863 ЧС техногенного характера, в результате которых погибло 1 930 человек, пострадало 3 504 человека. Количество ЧС природного характера составило 231. В них погибло 27 человек, пострадало 16 475 человек. Всего в 2004 г. произошло 28 биолого-социальных ЧС, в которых погибло 6 человек, пострадал 2 331 человек. На территории Российской Федерации совершено 12 крупных террористических акций, вследствие которых погибло 496 человек, пострадало 872 человека.

Структура количественных показателей ЧС, происшедших на территории Российской Федерации в 2004 г., по их видам приведена на рис. 3.4, а число пострадавших – на рис.3.5.

Рисунок 3.4. Структура количественных показателей ЧС по их видам

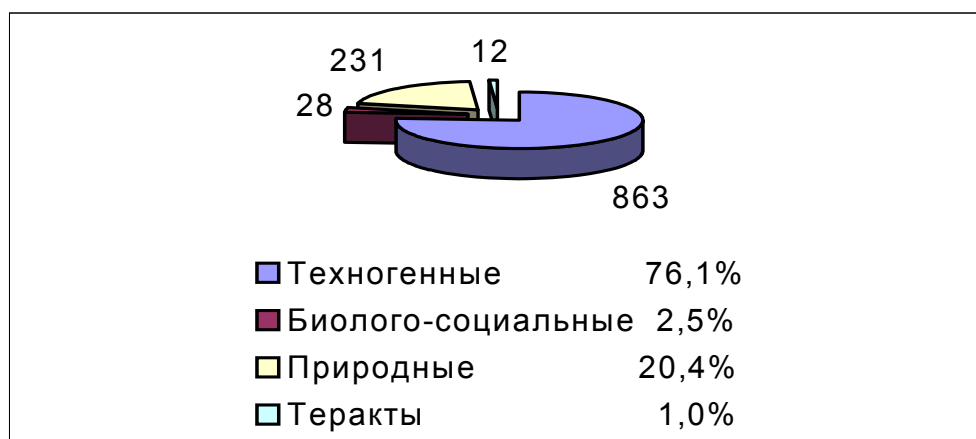
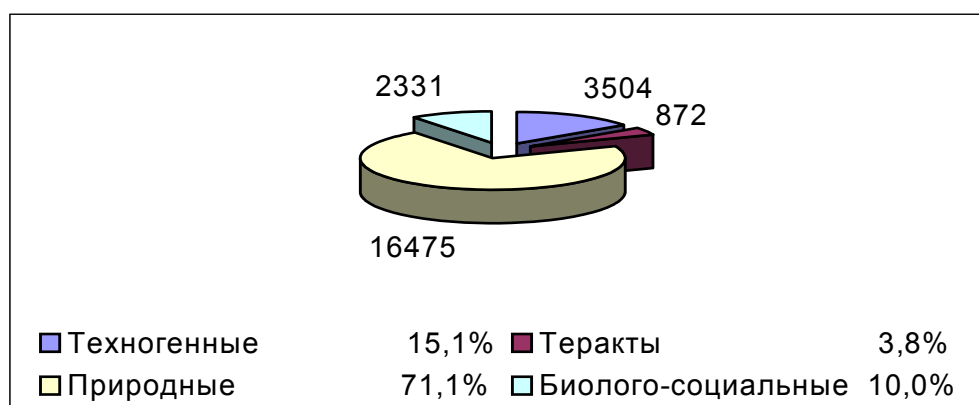


Рис. 3.5. Структура количественных показателей пострадавших по видам ЧС



Сравнительная характеристика чрезвычайных ситуаций, происшедших на территории Российской Федерации в 2004 г. и в 2003 г., представлена в табл. 3.3.

Таблица 3.3. Сравнительная характеристика чрезвычайных ситуаций, происшедших на территории Российской Федерации в 2004 г. и в 2003

г.

Чрезвычайные ситуации по характеру и виду источников возникновения	Количество ЧС			Погибло, чел.		Пострадало, чел.	
	2004 г.	2003 г.	%	2004 г.	2003 г.	2004 г.	2003 г.
1	2	3	4	5	6	7	8
Техногенные ЧС	863	518	66,60%	1 930	891	3 504	4 948
Аварии, крушения грузовых и пассажирских поездов	6	7	-14,29%	0	0	2	2
Аварии грузовых и пассажирских судов	19	28	-32,14%	25	17	142	113
Авиационные катастрофы	35	31	12,90%	62	103	54	31
ДТП с тяжкими последствиями*	116	88	31,82%	480	378	683	450
Аварии на магистральных трубопроводах и внутрипромысловых нефтепроводах	55	48	14,58%	0	3	4	11
Обнаружение (утрата) неразорвавшихся боеприпасов, взрывчатых веществ	22	17	29,41%	0	0	2	27
Аварии с выбросом аварийно химически опасных веществ (АХОВ)	21	34	-38,24%	3	18	129	352
Аварии с выбросом радиоактивных веществ (РВ)	4	3	33,33%	0	0	0	0
Аварии с выбросом опасных биологических веществ (ОБВ)	0	0	0,00%	0	0	0	0
Внезапное обрушение производственных зданий, сооружений, пород	9	9	0,00%	12	15	25	59
Обрушение зданий и сооружений жилого, социально-бытового и культурного назначения	3	6	-50,00%	29	5	131	160
Аварии на электроэнергетических системах	8	12	-33,33%	0	0	481	0
Аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения	11	19	-42,11%	0	0	0	1
Аварии на тепловых сетях в холодное время года	13	56	-76,79%	0	0	756	1 452
Гидродинамические аварии	1	2	-50,00%	0	0	0	0
Взрывы в зданиях, на коммуникациях, технологическом оборудовании промышленных и сельскохозяйственных объектов	11	18	-38,89%	69	39	65	97
Взрывы в зданиях, сооружениях жилого и социально-бытового назначения	19	22	-13,64%	96	18	186	295
Пожары на коммуникациях, технологическом оборудовании промышленных объектов	27	32	-15,63%	31	28	49	79
Пожары в зданиях и сооружениях жилого, социально-бытового и культурного назначения	483	86	461,63%	1 123	267	795	1 819
Террористические акции	12	19	-36,84%	496	252	872	916
Природные ЧС	231	286	-19,23%	27	18	16 475	8 971

Землетрясения**, извержения вулканов	28	21	33,33%	0	0	0	1 442
Опасные геологические явления (оползни, сели, обвалы, осыпи)	2	2	0,00%	0	0	199	620
Повышение уровня грунтовых вод	0	0	0,00%	0	0	0	0
Бури, ураганы, смерчи, шквалы, сильные метели	20	13	53,85%	4	9	267	43
Сильный дождь, сильный снегопад, крупный град	33	32	3,13%	2	9	1 166	4 047
Снежные лавины	0	1	-100,00%	0	0	0	0
Заморозки, засуха	5	8	-37,50%	0	0	0	0
Морские опасные гидрологические явления (сильное волнение на море, напор льдов, обледенение судов)	0	0	0,00%	0	0	0	0
Отрыв прибрежных льдов	9	14	-35,71%	1	0	547	881
Опасные гидрологические явления	40	18	122,22%	8	0	13 253	1 938
Крупные природные пожары***	94	177	-46,89%	12	0	1 043	0
Биолого-социальные ЧС	28	15	86,67%	6	0	2 331	796
Инфекционная заболеваемость людей	25	12	108,33%	6	0	2 331	796
Инфекционная заболеваемость сельскохозяйственных животных	3	3	0,00%	0	0	0	0
Поражение сельскохозяйственных растений болезнями и вредителями	0	0	0,00%	0	0	0	0
Итого	1 134	838	35,32%	2 459	1 161	23 182	15 631
* Автомобильные катастрофы, в которых погибло 5 и более человек							
** Землетрясения и извержения вулканов, приведшие к возникновению ЧС							
*** Природные пожары, площадь очагов которых составляет 25 га и более для наземной охраны лесов и 200 га и более для авиационной охраны лесов							

Более сложная ситуация со сбором и анализом данных о нарушении обязательных требований и причинении вреда складывается в тех сферах, где нет сплошного контроля со стороны какого-либо государственного органа, прежде всего, на потребительском рынке. В данной сфере в основном собирается информация о нарушении обязательных требований, многие из которых на сегодняшний день напрямую не связаны с безопасностью товаров.

Существует система сбора информации органами государственного санитарно-эпидемиологического надзора. До 2004 г. отдельно существовала система сбора данных Госторгинспекцией. Объединение функций по санитарно-эпидемиологическому надзору и надзору за качеством и безопасностью потребительских товаров в рамках единого органа – Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор) – следует признать правильным, поскольку функции этих органов во многом совпадали.

Оба органа, а теперь Роспотребнадзор собирают данные о качестве проинспектированных товаров. Однако, поскольку обязательные требования к товарам фактически не разделены на требования к безопасности и требования к качеству (а многие требования к качеству следует признать избыточными), данная статистика не дает представлений о реальной опасности тех или иных товаров для жизни и здоровья населения.

Так, по данным, приведенным в Государственном докладе «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации в 2003 г.», в 2003 г. органами санэпиднадзора было забраковано 129 500 партий продовольственного сырья и пищевых продуктов или 9 870 тонн продовольствия. Как указано в Докладе, «основными причинами браковки были истекшие сроки годности, отсутствие документов на реализуемые продукты, неудовлетворительные результаты микробиологического и санитарно-химического исследования продуктов, нарушение условий их транспортировки и хранения». Как видно, отнюдь не все указанные нарушения связаны с проблемой безопасности.

Аналогичная картина вырисовывается по результатам контрольно-надзорной деятельности Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Ростехрегулирования). В соответствии с информацией, размещенной на сайте Ростехрегулирования,

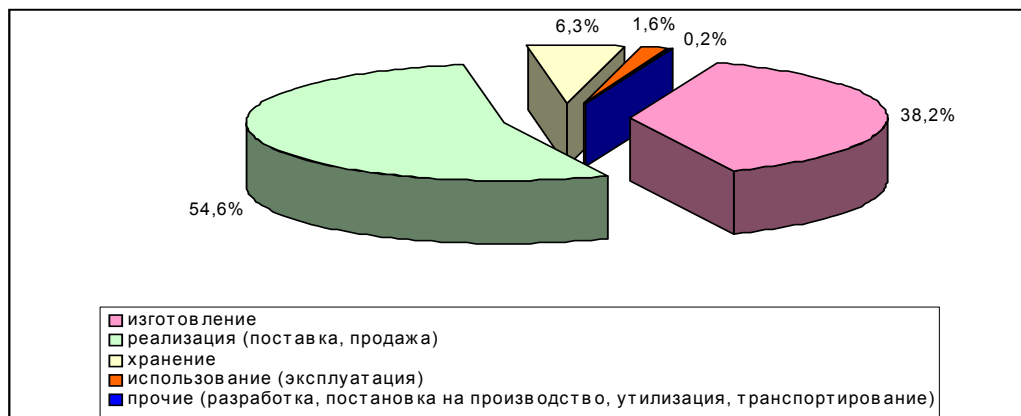
за 9 месяцев 2004 г. в ходе осуществления государственного надзора проведено 10058 проверок продукции на 7666 предприятий различных отраслей промышленности, в том числе:

- 4106 проверок продукции машиностроения,*
- 3793 проверки продукции пищевой промышленности,*
- 660 проверок продукции легкой промышленности,*
- 783 проверки продукции химической промышленности,*
- 621 проверка бытовой радиоэлектронной аппаратуры и электробытовых машин и приборов.*

Государственный надзор осуществлялся на стадиях изготовления, реализации (поставка, продажа), хранения, использования (эксплуатации) продукции.

На рис. 3.6. представлено процентное распределение проверок по стадиям жизненного цикла к общему количеству проверок за 9 мес. 2004 г.

Рисунок 3.6. Распределение проверок по стадиям жизненного цикла



Данная информация сама по себе весьма интересна, поскольку, в соответствии с законом «О техническом регулировании» в отношении продукции государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов осуществляется исключительно на стадии обращения продукции (п. 2 ст.33). Однако Ростехрегулирование продолжает проводить контроль на всех стадиях жизненного цикла.

Но продолжим цитировать информацию по контролю и надзору.

На рисунке 3.7 представлена динамика относительного изменения количества предприятий-нарушителей к общему количеству проверенных предприятий.

Рисунок 3.7. Удельный вес предприятий, на которых выявлены нарушения требований государственных стандартов, к общему числу проверенных предприятий



При проведении проверок выявлялись следующие основные нарушения:

- несоответствие обязательным требованиям государственных стандартов показателей безопасности;

- не проведение требуемых испытаний продукции или несоблюдение сроков их проведения;

- несоответствие маркировки;

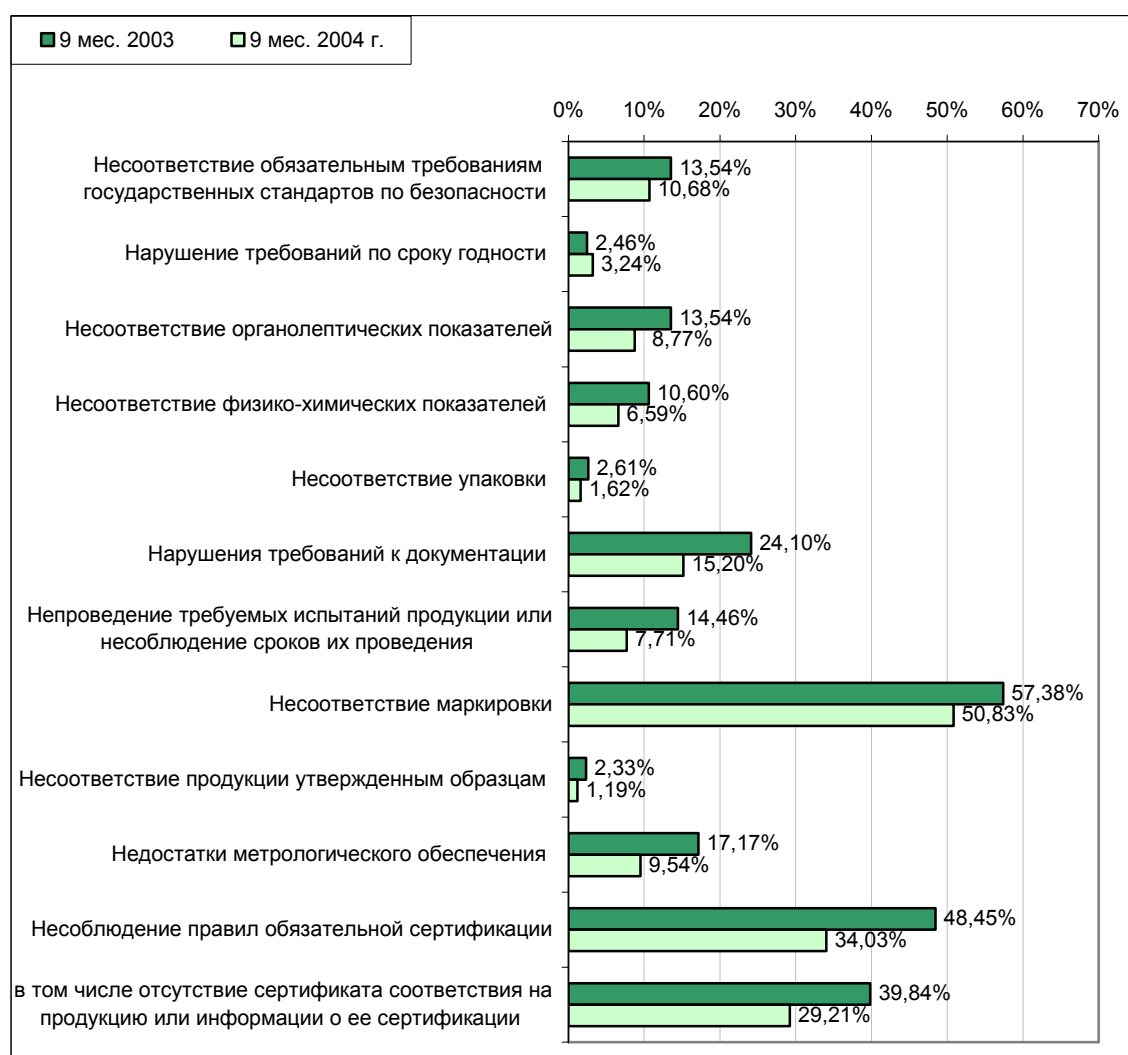
- нарушение требований к документации;

- нарушение сроков годности;

- несоблюдение правил обязательной сертификации.

На рисунке 3.8. представлена динамика основных нарушений, выявленных при проведении государственного надзора.

Рисунок 3.8. Основные нарушения, выявленные при проведении государственного надзора



Таким образом, видна очень интересная картина. Во-первых, основная масса нарушений заключается не в нарушении требований безопасности, а в нарушении требований к маркировке, правил обязательной сертификации, требований к документам, то есть тех требований, нарушение которых само по себе не может привести к причинению вреда. Это может служить подтверждением гипотезы о том, что при прочих равных условиях органы государственного контроля склонны концентрироваться на

наиболее легко проверяемых параметрах. Проверить наличие сертификата значительно легче, чем проверить реальную безопасность товара.

Показателен и процент выявленных нарушений. Если 70% от проверенных предприятий оказываются нарушителями, то это может свидетельствовать не только о недостатке правосознания предпринимателей, но и об избыточности и неразумности установленных требований. Нам представляется, что второе предположение ближе к истине.

Таким образом, можно констатировать, что на потребительском рынке существуют наиболее серьезные проблемы с системой регистрации случаев нарушения обязательных требований и случаев причинения вреда. Статистика контрольно-надзорных органов дает представление о динамике, структуре и иных параметрах выявленных нарушений обязательных требований, но фактически ничего не говорит о степени опасности таких нарушений, фактическом или потенциальном причинении вреда вследствие таких нарушений. Поэтому, по нашему мнению, система учета и анализа информации на потребительском рынке подлежит существенному изменению, которое должно быть тесно связано с изменениями самого характера государственного контроля и его ориентацию на выявление и предотвращение действительно опасных нарушений. Более конкретные предложения по формированию системы учета и анализа случаев причинения вреда и нарушений обязательных требований приведены в разделе 3.3.

3.3. Предложения по формированию системы учета и анализа случаев причинения вреда и нарушений обязательных требований

Как уже было показано выше, одним из ключевых элементов построения эффективной системы технического регулирования является оценка рисков, для которой в свою очередь необходимо формирование системы учета и анализа случаев причинения вреда и нарушений обязательных требований. Определенная в законе «О техническом регулировании» система учета и анализа случаев причинения вреда вследствие нарушения обязательных требований является важной, но недостаточной для целей технического регулирования. Поэтому приведенные ниже рекомендации исходят из необходимости построения более широкой системы, которая позволила бы учитывать разные случаи причинения вреда и разные случаи нарушения обязательных требований.

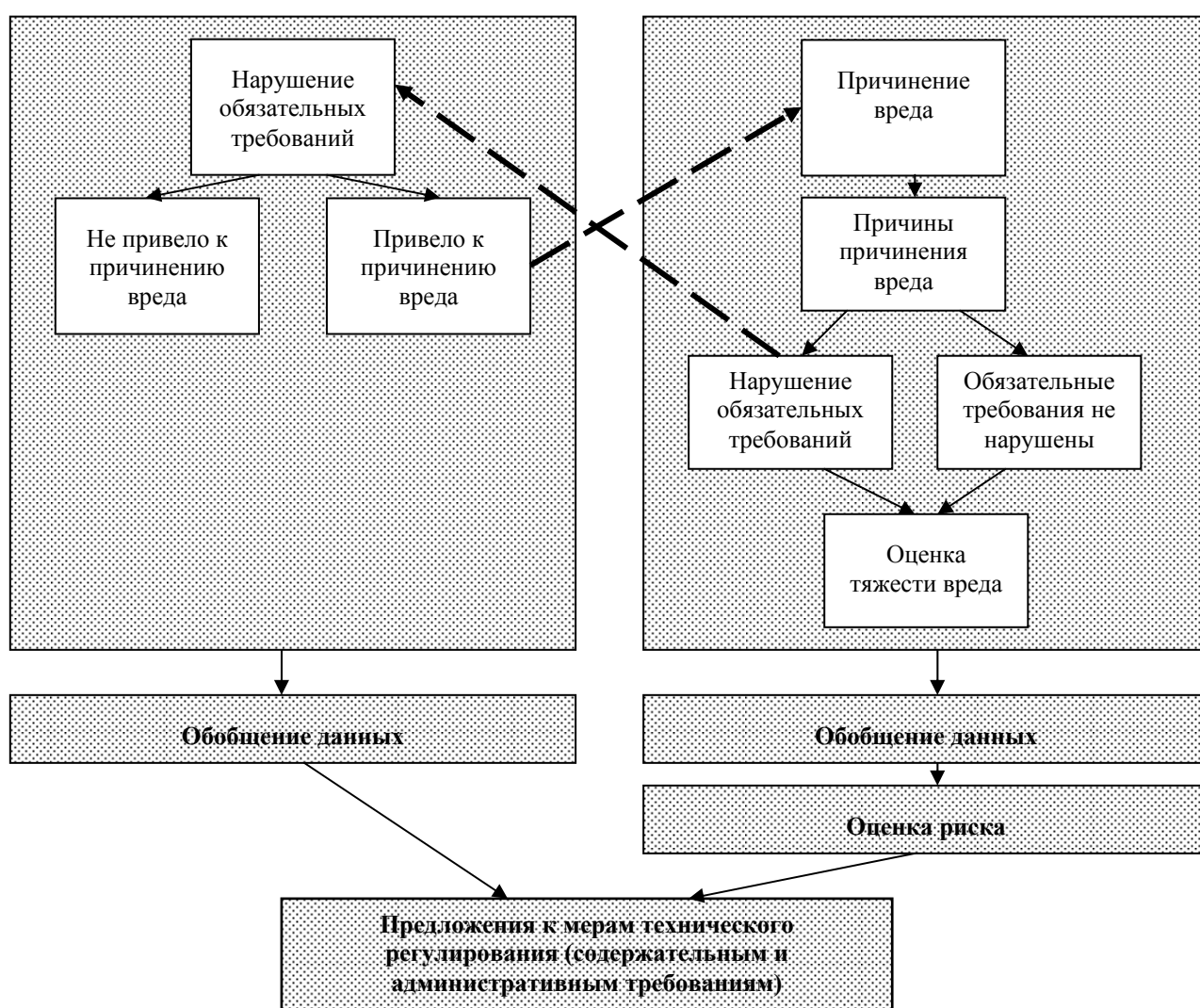
На рисунке 3.9. представлена «идеальная» схема учета и анализа случаев причинения вреда и нарушения обязательных требований.

Две представленные системы тесно взаимодействуют между собой. С одной стороны, необходима регистрация случаев нарушения обязательных требований, а те из них, которые привели к причинению вреда, также учитываются в системе регистрации случаев причинения вреда. С другой стороны, если причинение вреда наступило вследствие нарушения обязательных требований, соответствующая информация передается в систему регистрации нарушений. Данные в каждой системе обрабатываются и обобщаются. На основании данных системы случаев причинения вреда можно проводить оценку рисков. На основании данных обеих систем можно формировать предложения по совершенствованию системы технического регулирования, в том числе по пересмотру содержательных и/или административных требований, совершенствованию

оценки соответствия, включая государственный контроль. Ключевыми требованиями к подобной системе являются:

- четкий обмен информацией между двумя подсистемами (случаев нарушений требований и случаев причинения вреда);
- сбор информации из всех первичных источников, регистрирующих факты причинения вреда и факты нарушения требований;
- доступность данных системы для анализа, в том числе с привлечением независимых экспертов.

Рисунок 3.9. Функционирование системы учета и анализа случаев причинения вреда и нарушений обязательных требований



Понятно, что такого рода систему невозможно построить мгновенно. Поэтому предлагается поэтапный подход, который учитывал бы уже существующие системы сбора и анализа информации.

На **первом этапе** предлагается актуализировать существующие ведомственные системы учета и анализа случаев причинения вреда с учетом требований законодательства о техническом регулировании. Ведомственная статистика должна четко отвечать на

вопрос, произошел ли случай причинения вреда или событие, которое может повлечь за собой причинение вреда, вследствие нарушения обязательных требований или вследствие иных причин. При изменении состава обязательных требований при принятии технических регламентов должно указываться их влияние на характеристики риска, с тем, чтобы позволить корректировку исторических рядов данных с учетом новых условий и, соответственно, их использование для оценки рисков. Подобная актуализация может быть проведена в системе Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, органах, осуществляющих надзор на транспорте, в системе МЧС и др. Соответственно необходима и актуализация форм государственных статистических наблюдений, которые в настоящее время часто не предусматривают разделение данных по причинам нанесения вреда в разрезе требований законодательства о техническом регулировании. Кроме того, требуются меры по обеспечении открытости соответствующей ведомственной статистики (определение исчерпывающего перечня закрытых данных и оснований, по которым данные закрываются).

На **втором этапе** предлагается перестроить систему учета нарушений обязательных требований, фиксируемых государственными контрольными (надзорными) органами. Важным элементом создания эффективной системы может стать использование положений ст.ст. 27-40 Закона «О техническом регулировании», в которых подробно прописано, кто и кому должен передавать информацию о том, что продукция, выпущенная в обращение, не соответствует требованиям технических регламентов.

Схема выглядит следующим образом. Изготовитель, исполнитель, продавец, лицо, выполняющее функции иностранного изготовителя обязаны сообщить о несоблюдении требований технических регламентов в соответствующие органы государственного контроля (надзора). Продавец, исполнитель, лицо, выполняющее функции иностранного производителя обязаны довести такую информацию до сведения изготовителя. Любые другие лица, имеющие подобную информацию, вправе (но не обязаны) сообщить об этом в орган государственного контроля, который в свою очередь обязан известить об этом производителя (ст.37).

В законе также определены обязанности каждой из сторон в случае получения подобной информации. Так, изготовитель (продавец, лицо, выполняющее функции иностранного изготовителя) обязан провести проверку достоверности полученной информации в течение 10 дней с момента ее получения (ст.38 п.1). Если информация окажется достоверной, то в течение 10 дней изготовитель (продавец, лицо, выполняющее функции иностранного изготовителя) обязан разработать программу мероприятий по предотвращению причинения вреда и согласовать его с органом государственного контроля. Такая программа должна включать в себя мероприятия по оповещению приобретателей о наличии угрозы причинения вреда и способах ее предотвращения (ст.38 п.2). В случае, если угроза причинения вреда не может быть устранена путем проведения иных мероприятий, изготовитель (продавец, лицо, выполняющее функции иностранного изготовителя) обязан приостановить производство и реализацию продукции, отозвать продукцию и возместить приобретателям убытки, связанные с отзывом продукции (ст.38 п.3).

Орган государственного контроля при подтверждении информации о несоответствии продукции обязательным требованиям выдает предписание о разработке программы мероприятий по предотвращению вреда, оказывает содействие в реализации такой программы и контролирует ее выполнение (ст.39 п.1). В случае, если соответствующая программа мер не разработана или не выполнена, орган государственного контроля может обратиться в суд с иском о принудительном отзыве продукции. Если суд удовлетворит такой иск, но ответчик не выполнит решения, то истец

вправе сам совершить эти действия за счет ответчика с взысканием с него необходимых расходов (ст.40).

Схематично предлагаемая система выглядит следующим образом:

- 1) *получение информации и взаимное информирование сторон о возможности причинения вреда;*
- 2) *проверка достоверности информации;*
- 3) *разработка программы мероприятий по предотвращению вреда*
- 4) *отзыв продукции, если иным способом предотвратить вред нельзя или если соответствующая программа не разработана / не принята.*

Указанная схема представляется вполне разумной как с точки зрения предотвращения причинения вреда, так и с точки зрения формирования дополнительного канала получения информации о нарушениях обязательных требований (в дополнение к инспекционному контролю). Остается немного: заставить эту схему работать, для чего нужны в том числе «эталонные» мероприятия по отзыву продукции (пока ни контролирующие органы, ни другие заинтересованные лица не представляют, как может работать эта технология).

В системе ведомственной статистики и государственных статистических наблюдений должны выделяться случаи нарушения содержательных и административных требований, а также учитываться факт причинения/непричинения вреда вследствие таких нарушений. Реально такая работа вряд ли может быть осуществлена в полном объеме до вступления в силу технических регламентов. Другим лимитирующим фактором служит само содержание работы государственных контрольных (надзорных) органов. Пока деятельность таких органов ориентирована на выявление любых, в том числе малозначимых, нарушений и не приведена в соответствие с требованиями законодательства о техническом регулировании, создать объективную и имеющую содержательный смысл систему сбора данных о случаях нарушения обязательных требований вряд ли возможно.

Третий этап должен включать в себя:

- совершенствование системы регистрации случаев причинения вреда (в том числе, возможно, введение особой формы статистической отчетности о фактах причинения вреда жизни, здоровью и имуществу для всех органов, регистрирующих соответствующие факты; разработку механизмов внесения в систему дополнительных данных в результате расследования причин нанесения вреда и оценки размеров вреда; создание стимулов для регистрации всех случаев причинения вреда и т.п.);
- формализацию межведомственного обмена информацией о случаях причинения вреда и нарушениях обязательных требований;
- создание единого центра обработки и анализа информации о случаях причинения вреда и нарушениях обязательных требований (на базе Росстата, иного органа или независимого оператора системы).

Подчеркнем, что попытки создать общую информационную систему до того, как будут скорректированы формы статистической отчетности, могут оказаться неэффективны. В ситуации, когда, с одной стороны, в рамках ведомственной статистики нарушения фактически не разделяются по степени общественной опасности, контролирующие органы не ориентированы на выявление наиболее опасных видов нарушений, а с другой, в случае причинения вреда не всегда четко устанавливается

причинно-следственная связь с нарушением обязательных требований³, сведение данных окажется бесполезным для целей технического регулирования.

На перспективу можно предусмотреть и формирование «рассеянных» систем сбора информации о случаях причинения вреда, аналогичных тем, которые формируются для сбора информации о побочных эффектах лекарственных средств. Одна из мировых тенденций состоит в том, что, наряду с профессиональными системами сбора данных о побочных эффектах (информация передается от врачей и фармацевтов в централизованную систему) начинают формироваться системы прямого сбора информации от потребителей. В России до подобных систем еще далеко, но планировать в долгосрочной перспективе формирование независимых систем «рассеянного» сбора информации как по побочным эффектам лекарственных средств, так и по случаям причинения вреда в других сферах, важно и необходимо.

Еще одним перспективным направлением является включение в систему учета и анализа случаев причинения вреда данных страховых компаний. В отличие от органов государственной власти, страховые компании имеют жесткие стимулы к тщательному анализу всех страховых случаев, точной оценке нанесенного вреда, выявлению причин причинения вреда. Статистика страховых компаний может быть наиболее объективным и важным источником информации для выявления наиболее серьезных угроз жизни, здоровью и имуществу граждан. Более того, такие данные позволяют проводить оценку ущерба и рисков в денежной форме. Пожалуй, главной проблемой их использования для учета и анализа случаев причинения вреда и оценки рисков является недостаточное развитие института страхования в России. При незначительных объемах страхования достаточно сложно делать обоснованные выводы на базе информации страховых компаний. В то же время в тех сферах, где данные страховой статистики репрезентативны, она представляет собой чрезвычайно ценный источник информации и обязательно должна интегрироваться в общую систему сбора и анализа информации о случаях причинения вреда.

Нужно отдавать отчет, что в полном объеме соответствующая система может быть создана к концу переходного периода, предусмотренного законом «О техническом регулировании», то есть к тому моменту, когда все обязательные требования будут сведены в технические регламенты. Попытки качать «с конца», с создания некоего «центра учета и анализа случаев причинения вреда вследствие нарушения требований технических регламентов» без корректировки базовой системы сбора информации, приведут к тому, что будут собираться неадекватные данные.

Еще одним важным моментом является расчет стоимости создания соответствующих систем. Следует отдавать себе отчет, что это достаточно дорогостоящий процесс. Возможная экономия может быть достигнута за счет использования уже существующих ведомственных систем, при решении вопроса об их совместимости. Необходимо проведение глубокого финансово-экономического анализа и сравнение различных возможных вариантов построения подобных систем, как с точки зрения их архитектуры, так и с точки зрения использования различных программных и аппаратных средств.

Не менее важен и сравнительный анализ издержек и выгод создания полностью государственной системы или системы с частным оператором. И у того, и у другого варианта есть свои преимущества и недостатки. Негосударственная система обладает преимуществами с точки зрения объективности и независимости от ведомственных

³ В качестве анекдотичного примера можно привести случай, когда в числе причин аварий маршрутных такси называлось отсутствие кассовых аппаратов у водителей.

интересов. К недостаткам частного оператора может быть отнесена затрудненность взаимодействия с ведомствами, которые так или иначе являются поставщиками данных о нарушениях обязательных требований и во многих случаях – данных о причинении вреда. Кроме того, непонятны затраты на поддержание государственной и частной систем. В международной практике встречаются как системы полностью государственные, так и системы частные (финансируемые исключительно из государственного бюджета или имеющие дополнительные источники финансирования). Для выбора наиболее приемлемого для России варианта необходимо их комплексное сравнение (с использованием методов оценки регулирующего воздействия), а также публичное обсуждение преимуществ и недостатков каждого варианта.

Следует также отметить, что высказанные выше предложения относятся, прежде всего, к причинению вреда жизни и здоровью граждан и имуществу. Вопросы создания системы регистрации случаев причинения вреда окружающей среде, животным и растениям требуют отдельного анализа. Возможно, целесообразно создание отдельной системы учета и анализа таких случаев на базе действующей инфраструктуры экологического мониторинга и органов по экологическому контролю. Естественно, такая система должна быть совместима с системой, связанной с нанесением вреда гражданам и имуществу, поскольку в некоторых случаях одновременно могут наноситься разные виды вреда.

Литература

1. *Государственный доклад о санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации в 2003 г.* М., Федеральный центр санэпиднадзора Минздрава России, 2004.
2. *Государственный доклад о состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2004 году.* М., МЧС России, 2005.
3. Долгопятова Т. (ред.). *Неформальный сектор в российской экономике.* М., ИСАРП, 1998.
4. Инвентаризация функций, оценка структуры, численности работников и уточнение порядка финансирования органов (организаций), осуществляющих государственный контроль (надзор). // Бюро экономического анализа. *Аналитическая записка.* М., 2002.
5. Итоги и перспективы политики дебюрократизации. // Бюро экономического анализа. *Аналитический доклад.* М., 2003.
6. Лазарев В.С., Афанасьева Т.П., Пуденко Т.И. и др. *Проблемы эффективности государственного контроля малого бизнеса.* М., Центр социальных и экономических исследований, 2001
7. Международный институт гуманитарно-политических исследований. *Государственный контроль малого бизнеса и правовое регулирование защиты прав предпринимателей.* М.: МИГПИ, 2002.
8. *Отчет о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2004 г.* М., 2005.
9. Оценка эффективности реформы технического регулирования для российской экономики: подходы к разработке системы критериев и индикаторов // Бюро экономического анализа. *Аналитический доклад,* М., 2004.
10. Тамбовцев В. (ред.). *Экономический анализ нормативных актов.* М., Теис, 2001.
11. Уральское агентство поддержки малых и средних предприятий. *Анализ эффективности применения Федерального закона “О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при проведении государственного контроля (надзора)” на территории Пермской области.* Пермь, май 2002 г.
12. Центр экономических и финансовых исследований и разработок. *Мониторинг административных барьеров развития малого бизнеса: раунд 1.* М., ЦЭФИР, 2002
13. Центр экономических и финансовых исследований и разработок. *Мониторинг административных барьеров развития малого бизнеса: раунд 2.* М., ЦЭФИР, 2003
14. Центр экономических и финансовых исследований и разработок. *Мониторинг административных барьеров развития малого бизнеса: раунд 3.* М., ЦЭФИР, 2003
15. Центр экономических и финансовых исследований и разработок. *Мониторинг административных барьеров развития малого бизнеса: раунд 4.* М., ЦЭФИР, 2005.
16. Шаститко А. *Выбор механизмов управления контрактными отношениями в условиях реформы регулирования экономики.* М., 2005.

17. Шестоперов О., Белов А., Степанюк К. *Анализ современной ситуации в области применения оценки рисков в техническом регулировании. Европейский опыт и возможности применения в России.* М., 2005.
18. Arrow K.J. (1974), *Essays in the theory of risk bearing*, North Holland-American Elsevier, Amsterdam.
19. Bernstein P.L. (1996), The new religion of Risk Management, in *Harvard Business Review*, Marzo - Aprile, 1996.
20. Borghesi A. (1985), *La gestione dei rischi di azienda*, Padova, Cedam, 1985.
21. Castagnoli E., Peccati L. (1995), *La matematica in azienda: strumenti e modelli. Incertezza e dintorni*, Milani, EGEA, volume quinto.
22. Forestieri G. (1996) (a cura di), *Risk management. Strumenti e politiche per la gestione dei rischi puri dell'impresa*, Milano, E.G.E.A. S.p.A.
23. Fabrycky W.J., Thuesen G.Y. (1980), *Economic decision analysis*, Prentice-Hall Inc., Englewoof Cliffs, New Jersey.
24. Greene M.R., Trieschmann J.C. (1981), *Risk and Insurance*, South-Western Publishing Co., Cincinnati.
25. Head G.L. (1989), *Essentials of Risk Control*, Insurance Institute of America, second edition.
26. Klugman S.A., Panjer H.H., Willmot G.E. (1998), *Loss Models. From Data to Decisions*, John Willey & Sons, Inc.
27. Kervern G.Y., Rubise P. (1991), *L'archipel du danger*, CPE Economica, Paris.
28. Mansfield E. (1994), *Statistic for Business and Economics: Methods and Applications*, W.W. Norton & Co., New York.
29. Misani N. (1994), *Introduzione al risk management*, Milano, EGEA.
30. Rowe W.D. (1977), *An anatomy of risk*, Wiley and Sons, New York.

Лекция 15. Управление рисками чрезвычайных ситуаций

ИД 5.3. Определять параметры оптимизации, при которых происходит удержание или перевод системы в состояние с экстремальными значениями характеристик при заданных условиях и ограничениях.

В общем случае мероприятия по управлению рисками катастроф и стихийных бедствий могут предусматривать:

- мероприятия, направленные на отказ от риска;
- мероприятия, направленные на передачу риска;
- мероприятия, направленные на принятие риска;
- мероприятия, направленные на снижение риска.

Мероприятия, направленные на отказ от риска – эвакуация персонала при чрезвычайных ситуациях

Эвакуация населения, материальных и культурных ценностей из зон возможных опасностей является одним из основных способов управления рисками техногенных катастроф и стихийных бедствий, направленным на снижение масштабов людских потерь и размеров материального ущерба в случае возникновения опасностей при ведении военных конфликтов или вследствие этих конфликтов, а также при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера.

1) Организация планирования, подготовки и проведения мероприятий по эвакуации работников и членов их семей, материальных и культурных ценностей в безопасные районы из зон возможных опасностей, а также рассредоточение работников организаций, продолжающих свою деятельность в военное время, и работников организаций, обеспечивающих выполнение мероприятий по гражданской обороне в зонах возможных опасностей

2) Подготовка безопасных районов для размещения работников и членов их семей, материальных и культурных ценностей, подлежащих эвакуации

3) Разработка согласованных с органами местного самоуправления планов размещения работников и членов их семей в безопасном районе, получение ордеров на занятие жилых и нежилых зданий (помещений)

4) Создание и организация деятельности эвакуационных органов организаций, а также подготовка их личного состава

При этом под **зонами возможных опасностей** понимаются зоны возможных сильных разрушений, возможного радиоактивного заражения, химического и биологического загрязнения, возможного катастрофического затопления при разрушении гидротехнических сооружений в пределах 4-часового добегания волны прорыва.

Безопасный район – это территория, расположенная вне зон возможных опасностей, зон возможных разрушений и подготовленная для жизнеобеспечения местного и эвакуированного населения, а также для размещения и хранения материальных и культурных ценностей.

Работники организаций, продолжающих работу в зонах возможных опасностей, подлежат рассредоточению.

Рассредоточение – это комплекс мероприятий по организованному вывозу (выводу) из зон возможных опасностей и размещению в безопасных районах для проживания и отдыха рабочих смен организаций, продолжающих производственную деятельность в этих зонах, не занятых непосредственно в производственной деятельности.

Перечень организаций, продолжающих работу, в том числе в зонах возможных опасностей, формируется в соответствии с нормативными правовыми актами в области мобилизационной подготовки и мобилизации.

Неработающие члены семей рассредоточиваемых работников подлежат эвакуации.

Организация планирования, подготовки и общее руководство проведением эвакуации, а также подготовка безопасных районов для размещения эвакуированного населения и его жизнеобеспечения, хранения материальных и культурных ценностей в организациях возлагаются на их руководителей. Эвакуация населения, рассредоточение работников организаций планируются заблаговременно и осуществляются по территориально-производственному принципу.

Эвакуируемые граждане, как правило, организовано вывозятся (выводятся) из опасных зон и размещаются у родственников, либо в специально разворачиваемых пунктах временного размещения населения (полевых или стационарных), предназначенных для размещения граждан, лишившихся возможности проживания в своих домах.

В особых случаях (наступление холодного времени года, большое количество населения, полностью утратившего жилье и имущество) оборудуются пункты длительного пребывания людей, как правило, на базе капитальных объектов социального назначения. В пунктах временного размещения и длительного пребывания граждан организовывается всестороннее жизнеобеспечение пострадавших людей (продовольственное, вещевое, медицинское и т.д.). В целях снижения социального напряжения населения проводится разъяснительная работа, людям оказывается медицинская и психологическая помощь, работают детские комнаты.

Планирование эвакуационных мероприятий предусматривается в Планах действий по предупреждению и ликвидации ЧС организаций.

Мероприятия, направленные на передачу риска.

Страхование – один из эффективных способов защиты от катастроф и стихийных бедствий и снижения экономического ущерба.

Главными целями внедрения страховой защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера являются:

- предупреждение и смягчение последствий ЧС за счет повышения эффективности защиты имущественных интересов физических и юридических лиц, обеспечения компенсации ущерба, причиняемого в результате ЧС;
- снижение затрат бюджетов всех уровней на предупреждение и ликвидацию ЧС;

- компенсация ущерба пострадавшему населению и территориям в объемах, адекватных масштабам ЧС.

Страхование от наводнений представляет собой комплекс мероприятий, направленных на защиту имущественных интересов физических и юридических лиц и способствующих уменьшению ущербов от наводнений.

В районах сравнительно регулярных наводнений с относительно небольшим ежегодным ущербом (в данном случае нет речи о катастрофических наводнениях) – целесообразно развивать **добровольное страхование**.

В районах же сравнительно частых масштабных наводнений – целесообразно **обязательное страхование**, покрывающее регион в целом. По некоторым оценкам, по сравнению со страхованием только тех, кто находится в зоне потенциального затопления, это обеспечивает снижение ставки страхования в несколько раз.

Под экологическим риском понимается вероятность наступления страхового события, имеющего неблагоприятные последствия для природной среды и вызванного негативным воздействием хозяйственной и иной деятельности, ЧС природного и техногенного характера.

Выделяется два вида экологического страхования: обязательное и добровольное.

Между тем в отношении многих сфер и видов деятельности, представляющих опасность для окружающей среды, законом не предусматривается обязательность экологического страхования (например, рубка лесов, строительство дорог и другое).

Добровольное экологическое страхование осуществляется на усмотрение природопользователей для того, чтобы уменьшить свои возможные риски, связанные с гражданской ответственностью в случае причинения вреда окружающей природной среде. Законодательно добровольное экологическое страхование почти не регулируется.

Литература

Управление рисками техногенных катастроф и стихийных бедствий (для руководителей организаций). Под общей редакцией Фалеева М.И./ РНОАР. – М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2016. – 286 с.

Лекция 14. Системный подход к управлению рисками

ИД 5.1. Проводить анализ требуемого состояния или поведения системы.

ИД 5.2. Оценивать условия для удержания системы в состоянии при условиях возмущающих воздействий.

В результате мониторинга и прогнозирования опасных природных и техногенных процессов и явлений составляются сценарии последствий воздействия поражающих факторов.

К природным опасным процессам и явлениям относятся следующие:

геофизические (землетрясения, извержения вулканов);

геологические (оползни, сели, обвалы, просадки лессовых пород, провалы земной поверхности, карстовые, суффозионные процессы);

метеорологические и гидрометеорологические процессы (бури, ураганы, смерчи, обильные метели, обильные снегопады и др.) ;

гидрологические (морские: тропические циклоны, цунами, штормы выше 5 баллов, интенсивный дрейф льдин, отрыв льдов, обледенение судов и др.; наводнения, ветровые нагоны, низкие уровни воды и др.) ;

гидрогеологические (низкие или высокие уровни грунтовых вод, резкие колебания грунтовых вод) ;

природные пожары (лесные пожары, пожары в степях и др.) .

При оценке воздействия природных опасных процессов важно уметь прогнозировать площадь, подверженную тому или иному природному процессу, масштаб поражения, интенсивность воздействия и продолжительность воздействия. Для оценки опасности того или иного природного процесса, как правило, используется одинаковый набор параметров, характеризующих вероятность и повторяемость развития; масштаб проявления; продолжительность, интенсивность, отдельные характеристики воздействия на окружающую среду и объекты техносферы.

Под подверженностью территории природному процессу понимается свойство отдельных объемов приповерхностной литосферы терять свою устойчивость при определенных внешних природных или техногенных воздействиях. Подверженность территории отличается от пораженности территории процессом, поскольку характеризует как актуальную активность процесса, так и его потенциальную возможность. Мерой подверженности служит отношение суммарной площади (протяженности) участков возможного развития процесса к общей площади (протяженности) оцениваемой территории .

Как известно, основные потери в результате стихийных бедствий приносят: наводнения (30%), оползни, лавины, (21%); ураганы, смерчи, сильные ветры (14%), и др. Экономические ущербы от природных бедствий распределены следующим образом: плоскостная и овражная эрозия (24%), подтопление территорий (14%), наводнения и переработка берегов (13%), оползни и обвалы (11%), землетрясения (8%).

Ориентировочные экономические ущербы от наиболее опасных природных процессов приведены в таблице 2.1.

Экономические ущербы от наиболее опасных природных процессов в России

Наводнения представляют угрозу для нескольких тысяч населенных пунктов, периодическому затоплению подвержено более 500 тысяч га. По размерам суммарного ущерба в России различаются небольшие, большие, выдающиеся и катастрофические наводнения. Небольшие наводнения происходят 1 раз в 10-25 лет, сопровождаются частичной эвакуацией людей. Выдающиеся наводнения повторяются 1 раз в 50-100 лет и охватывают крупную речную систему, полностью парализуют хозяйственную деятельность и приводят к массовой эвакуации людей. Катастрофические наводнения повторяются реже, чем 1 раз в 100 лет, надолго парализуют хозяйственную деятельность и сопровождаются человеческими жертвами. *Землетрясения* представляют также значительные угрозы для территории

России, половина территории страны находится в зоне землетрясений средней балльности, а 25% территории РФ с населением более 20 млн человек может подвергаться землетрясениям более 7 баллов и выше. Разрушительный эффект землетрясений зависит от деформаций грунтов при прохождении сейсмических волн. Интенсивность таких деформаций существенно различна в сухих и водонасыщенных грунтах. В песчаных, песчано-глинистых, лессовых грунтах при увлажнении нарушаются структурные связи. Влажные пески под действием вибрации начинают разжижаться, что приводит к большой осадке, крену построенных на таких грунтах зданий. Особенно большую опасность представляет разжижение грунтов на склонах, подверженных оползням.

Среди геологических опасных процессов наибольшую опасность представляют оползни, сели, карстовые, термокарстовые, суффозионные процессы.

Оползни – это смещение на более низкий уровень части массива горных пород, слагающих склон, в виде скользящего движения в основном без потери контакта между движущимися частями массива. Скорость перемещения земляных масс может изменяться в широких пределах, от мм до м в сутки.

Воздействию оползней подвержены 725 из 1036 городов России. Интенсивное формирование оползней характерно для горных регионов Северного Кавказа и Приангарья.

Крупные оползни происходят на отвалах горнообогатительных комбинатов из-за увлажнения их оснований действием подземных вод. Так, на Орджоникидзевском горно-обогатительном комбинате (ГОК) в 1973 г. сошел оползень объемом в 270 тыс. куб. м, на Михайловском ГОК Курской магнитной аномалии сошел оползень размером 3 млн. куб. м. Повторяемость катастрофических событий, связанных с оползневыми процессами, составляет (практически во всех оползнеопасных районах) один раз в 8–12 лет.

Карстовая опасность – это угроза образования в пределах определенной территории за заданное время карстовых и карстово-суффозионных провалов и оседаний земной поверхности определенных размеров, которые могут привести к негативным для объектов техносферы и населения последствиям. Карстовые процессы развиваются на 13% территории России, в 301 городе зафиксированы опасные проявления карста. Основные негативные проявления этих процессов связаны с быстрыми (секунды, минуты, часы) оседаниями, провалами земной поверхности от 1 – 5 до 200 – 300 м, вызванными гравитационным обрушением кровли подземных карстовых полостей и суффозионным выносом в эти полости покрывающих водонасыщенных дисперсных пород. Большое значение для образования карста имеют суффозия, размыв, выветривание, размокание пород, перераспределение горного давления, растрескивание, отслаивание, оседание, обрушение пород, отложения переносимых водой растворимых веществ и обломочного материала и др. процессы.

Литература

Управление рисками техногенных катастроф и стихийных бедствий (для руководителей организаций). Под общей редакцией Фалеева М.И./ РНОАР. – М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2016. – 286 с.

Лекция 11 . Схемы управления риском

ИД 4.1 Определять критерии для процедуры управления рисками;

Цикл управления риском как итерационный процесс основан на возможности осуществления эффективного уменьшения цены риска с учетом стоимости мероприятий по снижению риска. При этом выбор тех или иных мероприятий, обеспечивающих снижение цены риска, соответствует подходу, называемому в международной практике ALARA (as low as reasonably applicable – «настолько низко, насколько приемлемо исходя из разумных соображений»). Особенность подхода заключается в преимущественной ориентации не на жесткие нормативы, а на такие решения, которые разумны с экономической точки зрения [1–3]. Для каждого объекта верхняя граница приемлемого риска достаточно индивидуальна [4]. Как правило, она определяется величиной допустимых непредвиденных издержек его функционирования (для промышленных объектов), степенью устойчивости по отношению к силе антропогенного воздействия (для природных комплексов), соотношением затрат и выгод, связанных со снижением риска [5].

Две основные фазы управления риском. В первой фазе поэтапный процесс состоит в определении опасности, оценке по схеме «доза – ответ», оценки воздействия, характеристике риска.

После того, как идентифицированы опасности, следующий шаг определение потенциальных поражений объектов окружающей среды. Воздействие происходит, когда организм входит в контакт с опасностью, т.е. совместное появление по времени и месту (пространству) опасности и «рецептора» индивидуума. В характеристике риска, результаты оценки воздействия и зависимости «доза – отклик» объединяются, давая возможность провести количественные оценки риска, а также связанные с ними неопределенности. Данный шаг является «мостом» между оценкой риска и управлением риском.

Наиболее важной является вторая фаза, которая представляет собой собственно управление риском. Она делится на принятие решения о внедрении, осуществление мониторинга и оценки хода реализации программы и организацию наблюдений за состоянием системы.

Целью управления риском является поиск и принятие научно-обоснованных, экономически эффективных, интегрированных мер, призванных снизить или предотвратить риск возникновения опасных для здоровья человека ситуаций, также риск потери качества компонентов природной среды с учетом социальных, культурных и правовых особенностей.

Схема управления риском призвана помогать риск менеджерам всех категорий, будь то представители правительственных кругов, частного бизнеса или граждане, в процессе принятия адекватных и эффективных решений в разных областях деятельности. Схема включает следующие шаги:

- идентификация проблемы и ее рассмотрение в контексте конкретной ситуации;
- анализ риска, связанного с существованием данной проблемы;
- тщательное изучение возможных подходов к решению проблемы и снижению степени существующей опасности;
- принятие решения о реализации той или иной альтернативы;
- реализация принятого решения;
- оценка полученных результатов.

Применение данного алгоритма осуществляется:

- с привлечением заинтересованных сторон;

– с повторением необходимых шагов (итераций) в случае появления новых данных, меняющих саму природу управления риском или ставящих под сомнение необходимость этого процесса.

Схемы управления риском опираются на три основных принципа.

Широкий контекст. Целью данного подхода является прогнозирование наиболее вероятных последствий принятых управленческих решений и помощь в направлении сил и ресурсов в те проблемные узлы, где их использование даст максимальные результаты.

Участие заинтересованных сторон. Тех, кого непосредственно затрагивают существующие факторы опасности и выбранные альтернативы их устранения. Особый акцент сделан на присутствии заинтересованных сторон на всех этапах разработки и принятия управленческих решений. Однако, это участие может быть ограничено принципом целесообразности.

Итерирование (процесс последовательных приближений). Ценная информация может появиться на любой стадии процесса управления риском.

Алгоритм данной схемы:

- 1) представляет собой интегрированный, комплексный подход к решению проблем в области здоровья человека и окружающей среды в их взаимосвязи с другими факторами объективной реальности;
- 2) ориентирована на использование наиболее полных данных по оценке риска и экономическому анализу. Предполагается, что принятое решение является наилучшим из имеющихся альтернативных.
- 3) делает акцент на необходимости сотрудничества и взаимодействия с заинтересованными сторонами с тем, чтобы общественные ценности сообщества были учтены при разработке стратегий управления риском.

Специалисты в области охраны окружающей среды, ответственные за принятие решений, должны тщательно взвешивать всю имеющуюся информацию, вне зависимости от степени ее достоверности, и осуществлять сравнительный анализ потребности в получении дополнительной информации или необходимости срочного принятия решения.

Иногда приходится принимать решение на основании *принципа предосторожности*.

Дополнительная литература.

1. Музалевский А.А., Карлин Л.Н. Экологические риски: теория и практика. – СПб.: РГГМУ, ВВМ, 2011. – 448 с.
2. Вишняков Я.Д., Радаев Н.Н. Общая теория рисков. Учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 368 с.
3. Буянов В.П., Кирсанов К.А., Михайлов Л.М. Рискология (управление рисками): Учебное пособие. – М.: Издательство «Экзамен», 2003. – 384.
4. Таланов Е.А. Региональная оценка эколого-экономического риска от водной эрозии и селей. – Алматы, 2007. – 352 с.
5. Primer on Natural Hazard Management in Integrated Regional Development Planning./ With support from the Office of Foreign Disaster Assistance United States Agency for International Development. – Washington, DC 1991.
(<https://www.oas.org/dsd/publications/Unit/oea66e/begin.htm>)

Лекция 12. Оценка эффективности реализуемых мер по управлению риском.

Определения основных терминов

При обсуждении таких понятий, как резкие изменения, необратимость, переломные моменты и экстремальные события, важно точно определить, что подразумевается под этими терминами. Поэтому приняты следующие определения (основанные либо на AR5, Специальном докладе о глобальном потеплении на 1,5 ° C (SR15), либо на глоссариях Специального отчета об изменении климата и землепользовании (SRCCL)):

Резкое изменение климата: крупномасштабное изменение климатической системы, которое происходит в течение нескольких десятилетий или меньше, сохраняется (или, как ожидается, сохранится) в течение как минимум нескольких десятилетий и вызывает существенные нарушения в человеческих и природных системах.

Экстремальное погодное / климатическое явление: Экстремальное явление - это событие, которое редко бывает в определенном месте и в определенное время года. Определения «редких» различаются, но экстремальное событие обычно бывает настолько же редким или более редким, чем 10-й или 90-й процентиль функции плотности вероятности, оцененной на основе наблюдений. По определению характеристики того, что называется экстремальным явлением, могут в абсолютном смысле различаться от места к месту. Когда модель экстремальной погоды сохраняется в течение некоторого времени, например сезона, ее можно классифицировать как экстремальное климатическое явление, особенно если оно дает среднее или общее значение, которое само по себе является экстремальным (например, высокая температура, засуха или общее количество осадков более сезон).

Необратимость: возмущенное состояние динамической системы определяется как необратимое в данной шкале времени, если шкала времени восстановления из этого состояния из-за естественных процессов значительно больше, чем время, необходимое системе для достижения этого возмущенного состояния. В контексте этого отчета интересующая нас шкала времени восстановления составляет от сотен до тысяч лет.

Переломный момент: уровень изменения свойств системы, при превышении которого система реорганизуется, часто нелинейным образом, и не возвращается в исходное состояние, даже если факторы, влияющие на изменение, ослаблены. Для климатической системы этот термин относится к критическому порогу, когда глобальный или региональный климат меняется от одного стабильного состояния к другому стабильному состоянию. При упоминании удара также используются критические моменты; этот термин может означать, что переломный момент наступит (вот-вот наступит) в естественной или человеческой системе.

Эти четыре вышеупомянутых термина обычно относятся к аспектам физической климатической системы. Здесь мы распространяем их определения на естественные и человеческие системы. Например, может происходить постепенное физическое изменение климата, которое вызывает необратимые изменения в экосистеме. Переломный момент адаптации может наступить, когда вариант адаптации перестанет действовать. В структуре управления может быть переломный момент.

Мы также вводим два новых ключевых термина, имеющих отношение к обсуждению концепций, связанных с рисками:

Сложные события относятся к комбинации нескольких факторов и / или опасностей, которые способствуют возникновению социальных или экологических рисков.

Каскадные воздействия экстремальных погодных / климатических явлений происходят, когда экстремальная опасность вызывает последовательность вторичных событий в природных и антропогенных системах, которые приводят к физическим, природным, социальным или экономическим нарушениям, в результате чего результирующее воздействие значительно превышает первоначальное воздействие. Каскадные воздействия сложны и многомерны и связаны больше с величиной уязвимости, чем с опасностью.

Изменение климата влияет на резкие изменения, необратимость, переломные моменты и экстремальные явления

Межгосударственная оценка резких и необратимых явлений, связанных с океаном и криосферой. Столбец в крайнем правом углу таблицы указывает вероятность резкого / необратимого изменения на основе оцененной литературы, которая в целом оценивает сценарии репрезентативного пути концентрации (RCP). Оценки вероятности и уверенности производятся в соответствии с руководящими указаниями МГЭИК по неопределенностям.

Изменение в системном компоненте	Потенциально резкий	Необратимость при реверсивном форсировании (указаны шкалы времени)	Воздействие на природные и антропогенные системы; Глобальный против. региональный против. местный	Прогнозируемая вероятность и / или уровень достоверности в 21 веке при рассмотренных сценариях
Океан				
Коллапс атлантической меридиональной опрокидывающей циркуляции (АМОС) (Раздел 6.7)	да	Неизвестный	Широко распространенный; усиление зимних штормов в Европе, сокращение количества осадков в Сахеле и снижение сельскохозяйственных мощностей, изменение тропических штормов, повышение уровня моря на атлантических побережьях	Очень маловероятно, но физически правдоподобный
Охлаждение субполярного круговорота (СПГ) (Раздел 6.7)	да	Необратимо в течение десятилетий	Подобно воздействиям АМОС, но значительно меньше.	Средняя уверенность

Увеличение морской волны тепла (MHW) (Раздел 6.4)	да	Обратимый от десятилетий до столетий	Обесцвечивание кораллов, потеря биоразнообразия и экосистемных услуг, вредоносное цветение водорослей, перераспределение видов	Очень вероятно (очень высокая степень достоверности) для физических изменений. Высокая уверенность для ударов
Отступление арктических морских льдов (Раздел 3.3)	да	Обратимый от десятилетий до столетий	Прибрежная эрозия в Арктике (может потребоваться больше времени, чтобы обратить вспять), воздействие на ураганы в средних широтах (низкая уверенность); повышение температуры поверхности Арктики (высокая уверенность)	Высокая уверенность
Деоксигенация и гипоксия океана (Раздел 5.2)	да	Обратимый на поверхности, но необратимый на протяжении веков или тысячелетий на глубине	Основные изменения в продуктивности океана, биоразнообразии и биогеохимических циклах	Средняя уверенность
Подкисление океана (раздел 5.2)	да	Обратимый на поверхности, но необратимый на протяжении веков или тысячелетий на глубине	Изменения в росте, развитии, кальцификации, выживании и численности видов, например, от водорослей до рыб.	Практически уверен (очень высокая степень достоверности)
Криосфера				
Выбросы метана из вечной мерзлоты (Раздел 3.4)	да	Обратимый из-за короткого срока службы метана в атмосфере	Дальнейшее повышение глобальной температуры из-за обратной связи с климатом	Средняя уверенность
Выбросы CO ₂ из вечной мерзлоты (Раздел 3.4)	да	Необратимо на протяжении тысячелетий из-за длительного времени существования CO ₂ в атмосфере.	Дальнейшее повышение глобальной температуры из-за обратной связи с климатом	Низкая уверенность
Обрушение частичного ледяного щита Западной	Да (конец 21 века, только в рамках RCP8.5)	Необратимо на протяжении десятилетий и тысячелетий	Значительный вклад в повышение уровня моря (SLR) и локальное	Низкая уверенность

Антарктики
(WAIS)
(перекрестная
вставка 2 в главе
1, раздел 4.2)

уменьшение
солености океана

Распад Гренландского ледового щита (ГИС) (перекрестная вставка 8, раздел 4.2)	Нет	Необратимо на протяжении тысячелетий	Значительный вклад в SLR, судоходство (айсберги)	Высокая уверенность для распада, вносящего 10 сантиметров SLR
Обрушение шельфового ледника (перекрестная вставка 8, разделы 3.3, 4.2}	да	Возможно, необратимый на века	Может привести к SLR из-за ледников. Некоторые полки более склонны, чем другие.	Низкая уверенность
Лавины, нагоны и обрушения ледников (Раздел 2.3)	да	Переменная	Местная опасность; может разгонять SLR; местное производство айсбергов; местные экосистемы	Средняя уверенность для возникновения; Низкая уверенность для увеличения частоты / величины
Сильное сокращение или исчезновение отдельных ледников (разделы 2.2, 3.3)	да	Обратимый от десятилетий до столетий	Региональное воздействие на водные ресурсы, туризм, экосистемы и глобальный уровень моря	Средняя уверенность
Оползни, связанные с ледниками и вечной мерзлотой, прорывы ледниковых озер (Раздел 2.3)	да	Необратимый для скальных склонов; обратимый в течение десятилетий или столетий для ледников, обломков и озер	Прямое местное воздействие на людей, землепользование, инфраструктуру (опасность) и экосистемы	Средняя уверенность в увеличении частоты
Изменение биоразнообразия в высокогорных районах (воздействие - Раздел 2.4)	да	Во многих случаях необратимые (например, исчезновение видов)	Местное воздействие на экосистемы и экосистемные услуги	Средняя уверенность

Модуль 2. Содержание анализа риска

Лекция 10. Классификация чрезвычайных ситуаций по критериям разрушительных последствий

ИД 2.1. Объяснить принцип определения показателей подверженности и уязвимости социально-экономических объектов к опасным явлениям, экономичности и эффективности.

ИД 2.3. Обосновать критерии классификации пространственно- временной изменчивости по величине интенсивности ОМЯ с учетом климатических и сценарных изменений.

Шкала и критерии оценки опасности и риска чрезвычайных ситуаций.

Для определения потенциала противодействия бедствиям использовался индекс недостаточности потенциала противодействия бедствиям (ЧС), который определяется по следующей формуле:

$$I_n = 1 - V_c \quad (1)$$

где I_n – индекс недостаточности потенциала противодействия бедствиям (ЧС);

V_c – коэффициент защищенности от стихийных бедствий.

Этот индекс один из основных и демонстрирует способность анализируемых территорий противодействовать воздействию чрезвычайных ситуаций на экономику, общество, экологию и другие сферы

Категории выделяются на основании расчета коэффициента риска от стихийных бедствий по следующей формуле:

$$R_c = H_c / V_c \quad (2)$$

где R_c – коэффициент риска от стихийных бедствий;

H_c – коэффициент природной опасности;

V_c – коэффициент защищенности от стихийных бедствий.

Расчеты коэффициента риска от стихийных бедствий (формула 2) дают возможность разделить субъекты по уровню риска от стихийных бедствий. По уровню риска от стихийных бедствий регионы можно разделить на пять категорий:

1) Пренебрежимо или очень низкий риск;

2) Низкий;

3) Средний;

4) Высокий;

5) Очень высокий.

Коэффициент природной опасности рассчитывается по формуле:

$$H_c = D * S / P \quad (3)$$

где H_c – коэффициент природной опасности;

D – количество природных процессов, опасных в масштабе региона;

S – площадь региона, км²;

P – численность населения региона, человек.

Составление прогноза природной опасности проводится для отдельных территорий, районов, стран, и базируется на совокупности опасных процессов и явлений.

Уравнение для расчёта коэффициента (формула 4), которое определяет уязвимость регионов от чрезвычайных ситуаций различного генезиса:

$$K_u = (P_{счс} / N_{срег} + S_{регЧС} / S_{рег} + K_{срег} / K_{сСФО} + P_{постр} / P_{пострСФО} + P_{погибш} / P_{погибшСФО}) / 5 \quad (4)$$

где K_u – коэффициент уязвимости региона;

$P_{счс}$ – численность населения в зоне воздействия ЧС, человек;

$N_{срег}$ – общая численность населения региона, человек;

$S_{регЧС}$ – площадь региона, подверженного влиянию природных и техногенных ЧС, км²;

$S_{рег}$ – общая площадь региона, км²;

$K_{срег}$ – количество ЧС, произошедших в регионе;

$K_{сСФО}$ – количество ЧС, произошедших в СФО;

Рпостр – количество населения, пострадавшего в результате воздействия ЧС, человек;
РпострСФО – количество населения, пострадавшего в результате воздействия ЧС на СФО, человек;
Рпогибш – количество населения, погибшего в результате воздействия ЧС, человек;
РпогибшСФО – количество населения, погибшего в результате воздействия ЧС на СФО, человек.

Данный коэффициент учитывает все риски, потери, которые понесет или понес субъект, в результате воздействия чрезвычайных ситуаций различного характера. Коэффициент уязвимости территорий от природных и техногенных чрезвычайных ситуаций варьируется от 0 (минимальное значение) до 1 (максимальное значение).

Коэффициенты защищенности от стихийных бедствий по формуле (5):

$$V_c = (B + P_j + T + C + W + L + K) / (P_r + CHD + E) \quad (5)$$

где V_c – коэффициент защищенности от стихийных бедствий;

B – коэффициент ВРП на душу населения;

P_j – доля трудоспособного населения;

T – телекоммуникационный коэффициент;

C – транспортный коэффициент;

W – коэффициент военных ресурсов;

L – коэффициент ожидаемой продолжительности жизни;

K – коэффициент грамотности;

P_r – доля населения, находящегося за чертой бедности;

CHD – коэффициент детской смертности;

E – коэффициент напряженности экологических проблем.

На основании методологии INFORM, уравнение для расчета интегрального индекса риска, что позволит выявить наиболее уязвимые из субъектов.

$$R = \sqrt[3]{(H_c * K_y * V_c)} \quad (6)$$

где R – интегральный индекс риска;

H_c – коэффициент природной опасности (формула 3);

K_y – коэффициент уязвимости региона (формула 4);

V_c – коэффициент защищенности от стихийных бедствий (формула 5).

Данная методология допускает возможность замены составляющих ее коэффициентов, но они обязательно должны включать в себя оценивание опасности, уязвимости, защищенности. Свойство заменимости коэффициентов важно в силу того, что таким образом ее можно подстраивать под особенности различных территорий.

Под **допустимым риском** понимается уровень потенциального ущерба, который считается допустимым в данном обществе или сообществе с учетом существующих социальных, политических, культурных, технических и технологических условий. В инженерном понимании допустимый риск также используется для оценки и выработки мер, необходимых для снижения возможного ущерба людям, имуществу, услугам и системам до выбранного допустимого уровня, согласно стандартам или общепринятой практике, основанной на знании вероятности угрозы и других факторов.

Рекомендуемый в различных источниках диапазон изменения допустимого риска аварий составляет:

индивидуальный риск для персонала – от 10^{-6} до 10^{-4} ;

индивидуальный риск для населения – от 10^{-7} до 10^{-4} .

Норматив предельно допустимого уровня индивидуального риска смерти для населения установить следующие значения:

10^{-4} в год – для действующих объектов;

10^{-5} в год – для новых (вновь проектируемых) объектов.

Нормативную величину предельно допустимого уровня социального риска смерти (гибели) N и более человек из населения рекомендовано установить на уровне:

$10^{-2}/N^2$ в год – для действующих объектов;

$10^{-3}/N^2$ в год – для новых (вновь проектируемых) объектов.

Чрезвычайные ситуации природного характера – чрезвычайные ситуации, сложившиеся в результате опасных природных явлений (геофизического, геологического, метеорологического, агрометеорологического, гидрогеологического опасного явления), природных пожаров, эпидемий, поражения сельскохозяйственных растений и лесов болезнями и вредителями.

Менеджмент риска – скоординированные действия по управлению организацией в области риска, включая процессы, процедуры и соответствующий уровень культуры организации, направленные на непрерывное обеспечение выполнения установленных критериев допустимости риска.

Риск чрезвычайной ситуации – количественная характеристика причинения вреда жизни или здоровью человека, окружающей среде, законным интересам физических и юридических лиц, имущественным интересам государства с учётом степени тяжести его последствий в результате возникновения аварии, пожара, вредного воздействия опасных производственных факторов, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия.

Управление риском чрезвычайной ситуации – разработка и реализация комплекса мероприятий, направленных на минимизацию значения риска до допустимого уровня.

Литература

1. Index for risk-management. Results 2015 [Электронный ресурс]. – URL: www.informindex.org (дата обращения: 20.10.2018 г.).
2. Игнатьева А. В. Применение комплексной методики оценки и анализа пространственно-временных закономерностей распространения чрезвычайных ситуаций для снижения материального ущерба от ЧС / International Journal of Advanced Studies, 2018. – Т. 8, № 4–3. – С. 41–48.
3. Кусаинов А.Б., Раимбеков К.Ж. Комплексная оценка интегральных рисков чрезвычайных ситуаций. Монография /– Кокшетау: Кокшетауский технический институт КЧС МВД Республики Казахстан, 2018. – 103 с. (http://kti-tjm.kz/public/uploads/OBNOVLENIE_SAITA_2015/BIBLIOTEKA/RMEB/Kompleks_otsenka.pdf)

Модуль 2. Содержание анализа риска

Лекция 9. Оценка степени уверенности комплексного риска

ИД 2.1. Объяснить принцип определения показателей подверженности и уязвимости социально-экономических объектов к опасным явлениям, экономичности и эффективности.

ИД 2.2. Описать подходы оценки уровня риска изменчивости климата и социально-экономического развития.

К основным интегральным (территориальным) рискам ЧС относятся следующие [2, 4]:

– риск для человека столкнуться с ЧС (его опасными факторами) за единицу времени, ЧС/чел. год;

- риск для человека погибнуть при ЧС (оказаться его жертвой), жертва/ ЧС;

– риск для человека погибнуть при ЧС за единицу времени, жертва/ чел. год;

Очевидно, что риски , , связаны соотношением.

Риск характеризует возможность реализации опасности ЧС, а риски , - некоторые последствия реализации опасности ЧС.

Риски ЧС, во-первых, характеризуют возможность реализации опасности ЧС в виде аварии или бедствия и, во-вторых, содержат оценки его возможных последствий. Следовательно, при их определении необходимо знать частотные характеристики возникновения ЧС на том или ином объекте, а также предполагаемые размеры его последствия. Отсюда следует, что во многих случаях риски ЧС можно оценивать статистическими или вероятностными методами.

Сравнительный анализ рисков чрезвычайных ситуаций ряда стран

В соответствии с вышеприведенной методикой проведем анализ рисков ЧС в некоторых странах ЕврАзЭС [6]. Для этого обстановку с ЧС в некоторых государствах-членах ЕврАзЭС представим в виде таблицы 4.1 [7].

Таблица 4.1 - Статистика ЧС в государствах-членах ЕврАзЭС в 2014 г.

Страна	Население, тыс. чел.	Число		
		ЧС	погибших	пострадавших
Россия	143737,2	153264*	10809*	12709*
Казахстан	17418,2	17784	1202	4256
Беларусь	9468,2	6813	738	450
Кыргызстан	5776,6	4538*	138*	57*
ВСЕГО	176400,2	182399	12887	17472

* с учетом пожаров, не классифицированными как ЧС.

Из таблицы 4.1 видно, что в 2014 году в рассматриваемых странах произошло 182399 ЧС, при которых погибло 12887 и пострадало 17472 человек [7].

Обстановка с ЧС в некоторых государствах-членах ЕврАзЭС в 2014 году с учетом населения, представлена в таблице 4.2.

Таблица 4.2 - Обстановка с ЧС в государствах-членах ЕврАзЭС в 2014 г.

Страна	Среднее число				
	ЧС на 1000 чел.	погибших		пострадавших	
		на 100000 чел.	на 100 ЧС	на 100000 чел	на 100 ЧС
Россия	1,07*	7,5*	7,1*	8,8*	8,3*
Казахстан	0,98	6,9	6,8	24,4	23,9
Беларусь	0,72	7,8	10,8	4,8	6,6
Кыргызстан	0,78*	2,4*	3,1*	1,0*	1,3*
ВСЕГО	1,03	7,3	7,1	9,9	9,6

* с учетом пожаров, не классифицированными как ЧС.

Из таблицы 4.2 видно, что в 2014 году в рассматриваемых странах на 1000 жителей приходилось около одного ЧС, на 100 тыс. человек пришлось 7 погибших и 10 пострадавших. При каждых 100 ЧС погибало 7 и получало увечья 10 человек [7]. Среднее число ЧС на 1000 жителей государств-членов ЕврАзЭС в 2014 году, представлено на рисунке 4.1. – Количество чрезвычайных ситуаций в государствах-членах ЕврАзЭС на 1000 жителей в 2014 г.

Из рисунка 4.1 видно, что в рассматриваемый период наибольший риск столкнуться с ЧС приходится на Российскую Федерацию и Республику Казахстан. Среднее число погибших при ЧС на 100 тыс. жителей государств-членов ЕврАзЭС в 2014 году, представлено на рисунке 4.2. – Количество погибших при чрезвычайных ситуациях в государствах-членах ЕврАзЭС на 100 тыс. жителей в 2014 г.

Из рисунка 4.2 видно, что в рассматриваемый период наибольший риск погибнуть при ЧС приходится на Республику Беларусь и Российскую Федерацию [7].

Оценка комплексного риска чрезвычайных ситуаций на основе индексного метода

Защита населения и территории от чрезвычайных ситуаций является одной из главных задач государственной политики в области национальной безопасности Республики Казахстан [8].

Негативное влияние на социально-экономическое развитие оказывают возрастающее количество стихийных бедствий, техногенных аварий и их последствий. В настоящее время имеется ряд проблем, препятствующих повышению эффективности защиты от чрезвычайных ситуаций, решение которых позволит повысить безопасность и действенность управления рисками ЧС, в частности [9]:

- не разработана система критериев, для анализа интегральных рисков ЧС;
- не разработана система выявления интегральных рисков ЧС и управления ими;
- не разработана система индексов, позволяющая оценить результативность управления ЧС и степень опасности возможных интегральных рисков для конкретного региона.

Очевидно, что для того чтобы оценить, степень подверженности региона чрезвычайным ситуациям, необходимы различные критерии. Вышеизложенное обуславливает актуальность и значимость проводимого исследования, сконцентрированных на разработке и научном обосновании критериев, определяющих интегральные риски для оценки безопасности региона.

Комплексная оценка интегральных рисков ЧС является одной из главных задач управления рисками деструктивных событий природного и техногенного характера [8]. Для комплексной оценки риска подверженности территории Республики Казахстан ЧС природного и техногенного характера предлагается использовать индексный метод. Отличие предложенного метода от других состоит в том, что в ней учитываются количественные риски ЧС, произошедшие в регионах с учетом численности населения проживающих в них [10].

Основной методологический принцип исследований базируется на индексном методе и матричном подходе оценки рисков ЧС [9].

Системе управления рисками применение индексов для оценки и планирования своей деятельности дает следующие преимущества [11]:

- 1) индексами можно определить параметры верхних и нижних границ, в пределах которых регион будет устойчиво функционировать и развиваться;
- 2) индексы позволят установить соответствующие уровни приемлемого риска и ответственность за достижение определенных целевых показателей территориальными подразделениями уполномоченного органа в области гражданской защиты;
- 3) индексы позволят заблаговременно сигнализировать о приближении критического состояния в соответствующем регионе, и задействовать экстренные меры для минимизации последствий риска;
- 4) индексы можно использовать при проведении качественного анализа интегральных рисков ЧС.

Основным преимуществом индексного метода является то, что внутри установленных границ создается «информационное пространство», необходимое и достаточное для выявления возможных интегральных рисков. Индексный метод позволяет провести первичную оценку интегральных рисков и сравнить их между регионами [12].

Таким образом, уполномоченный орган в области гражданской защиты получит возможность выявить критические интегральные риски и определить соответствующие управленческие решения, направленные на их минимизацию.

Алгоритм определения индекса представлен на рисунке 4.4. Блок-схема алгоритма определения индекса. Согласно рисунку 4.4, определение индекса проводится по следующему алгоритму:

1. Проводится сбор данных о ЧС природного и техногенного характера (и их последствиях) за единицу времени;

2. Вычисляются основные риски для всех ЧС [11]:

- риск R1 – количество чрезвычайных ситуаций, приходящихся в год на одного человека,
- риск R2 – количество погибших при ЧС,
- риск R3 – количество людей, погибающих от ЧС за год, в расчете на одного человека.

Сбор данных о ЧС (и их последствиях) за единицу времени

Вычисление всех рисков ЧС: R1, R2, R3, R4, R5

Сравнительный анализ всех рисков ЧС путем ранжирования

Определение индексов $JR1, JR2, JR3, JR4, JR5$

Определение комплексного показателя опасности ЧС как суммы индексов $Jk JRi$

- риск R4 – количество пострадавших от ЧС,
- риск R5 – количество людей, пострадавших от ЧС за год, в расчете на одного человека.

3. Проводится сравнительный анализ рисков ЧС путем их ранжирования и присвоения соответствующего индекса 1, 2, 3, 4, 5;

4. Полученные индексы суммируются $\sum 5$.

Для комплексной оценки интегральных рисков используется матричный подход. Важность применения такого подхода обусловлена необходимостью введения определенных критериев и их использования при качественном анализе интегральных рисков [12].

Комплексная оценка риска матричным методом проводится путем суммирования полученных итоговых коэффициентов по каждому из строк.

Таким образом, определяется интегральный коэффициент риска территорий. Суммируя итоговые коэффициенты по каждому столбцу, определяется комплексный показатель риска ЧС.

Рассматривая систему оценки подверженности территории чрезвычайным ситуациям как совокупность сочетаний индексов рисков, мы получаем не только структуру рисков и оценочных показателей, но и матричную модель. Предложенная матричная модель отличается гибкостью – при ее практическом применении можно получить систему оценочных показателей, отражающих состояние защищенности населения и территории от ЧС природного и техногенного характера.

Комплексная оценка риска матричным методом, представленная в таблице 4.3 проводится путем суммирования полученных итоговых коэффициентов по каждому из строк. Таким образом, определяется интегральный коэффициент риска территорий. Суммируя итоговые коэффициенты по каждому столбцу, определяем комплексный показатель риска ЧС. В завершении делается вывод об обстановке с ЧС и проводится дополнительный анализ с целью разработки мер по ее улучшению (то есть по управлению рисками ЧС).

Литература

1. Кусаинов А.Б., Раимбеков К.Ж. Комплексная оценка интегральных рисков чрезвычайных ситуаций. Монография /– Кокшетау: Кокшетауский технический институт КЧС МВД Республики Казахстан, 2018. – 103 с. (http://kti-tjm.kz/public/uploads/OBNOVLENIE_SAITA_2015/BIBLIOTEKA/RMEB/Kompleks_otsenka.pdf)
2. Кобышева Н.В., Акентьева Е.М., Галюк Л.П. Климатические риски и адаптация к изменениям и изменчивости климата в технической сфере. – Санкт-Петербург, «Издательство Кириллица». 2015. – 216 с.

Модуль 2. Содержание анализа риска

Лекция 8. Оценка изменчивости климата и климатических рисков

ИД 2.2. Описать подходы оценки уровня риска изменчивости климата и социально-экономического развития.

ИД 2.3. Обосновать критерии классификации пространственно- временной изменчивости по величине интенсивности ОМЯ с учетом климатических и сценарных изменений.

Методический аппарат анализа климатического риска

Цель. Освоить действия в условиях неопределенности оценок будущих изменений климата и их последствий по минимизации климатических рисков.

Метеорологическая опасность (угроза) – создаваемая в результате изменения климата опасность для реципиентов в различных секторах экономики на рассматриваемой территории под воздействием ОЯ, НУП или АКУ.

Опасное метеорологическое явление (ОЯ) – явление, которое по интенсивности развития, продолжительности или моменту возникновения представляет угрозу жизни и здоровью граждан, а также может нанести значительный материальный ущерб.

Неблагоприятное условие погоды (НУП) — условие погоды, оказывающее негативное воздействие на хозяйственную деятельность, но по своей интенсивности, продолжительности и охвату не достигшее критериев опасного метеорологического явления, установленных в перечне опасных гидрометеорологических явлений.

Рассмотрим порядок и основные этапы разработки методик расчета рисков и оценки последствий климатических изменений для формирования отраслевых и региональных планов адаптации к изменениям климата.

Формулы рисков

$$R = P^*(\Phi) \cdot P(Y) \quad (1)$$

R – риск

$P^*(\Phi)$ – вероятность опасного события

$P^*(\Phi) = n/N$, $P(Y)$ – уязвимость реципиента

Для территории:

$$R_{\text{соц.}} = p \cdot (s/S) \cdot t \cdot m \cdot k, \quad (2)$$

$R_{\text{соц.}}$ – риск нанесения социального ущерба территории,

t – средняя продолжительность опасных явлений (ОЯ) или неблагоприятных условий погоды (НУП),

s - средняя площадь охвата ОЯ, S – площадь территории

m – численность населения территории, k– коэффициент агрессивности

Опасные явления (ОЯ)

$$R_{\text{эк}} = A \cdot p \cdot (s_i/S) \cdot t \cdot m \cdot k, \quad (3)$$

$R_{\text{эк.}}$ – экономический риск

A – цена риска, руб. (доля ВВП на одного человека)

Для отдельного объекта:

$$R_{\text{соц. объекта}} = p \cdot (s_i/S) \cdot (s/S) \cdot t \cdot m \cdot k$$

s_i – площадь реципиента.

Агрессивность опасных явлений (k):

сильный дождь - 0,03

сильная метель - 0,8

сильный ветер - 1,0

шквал -1,4

сильный гололед - 2,5

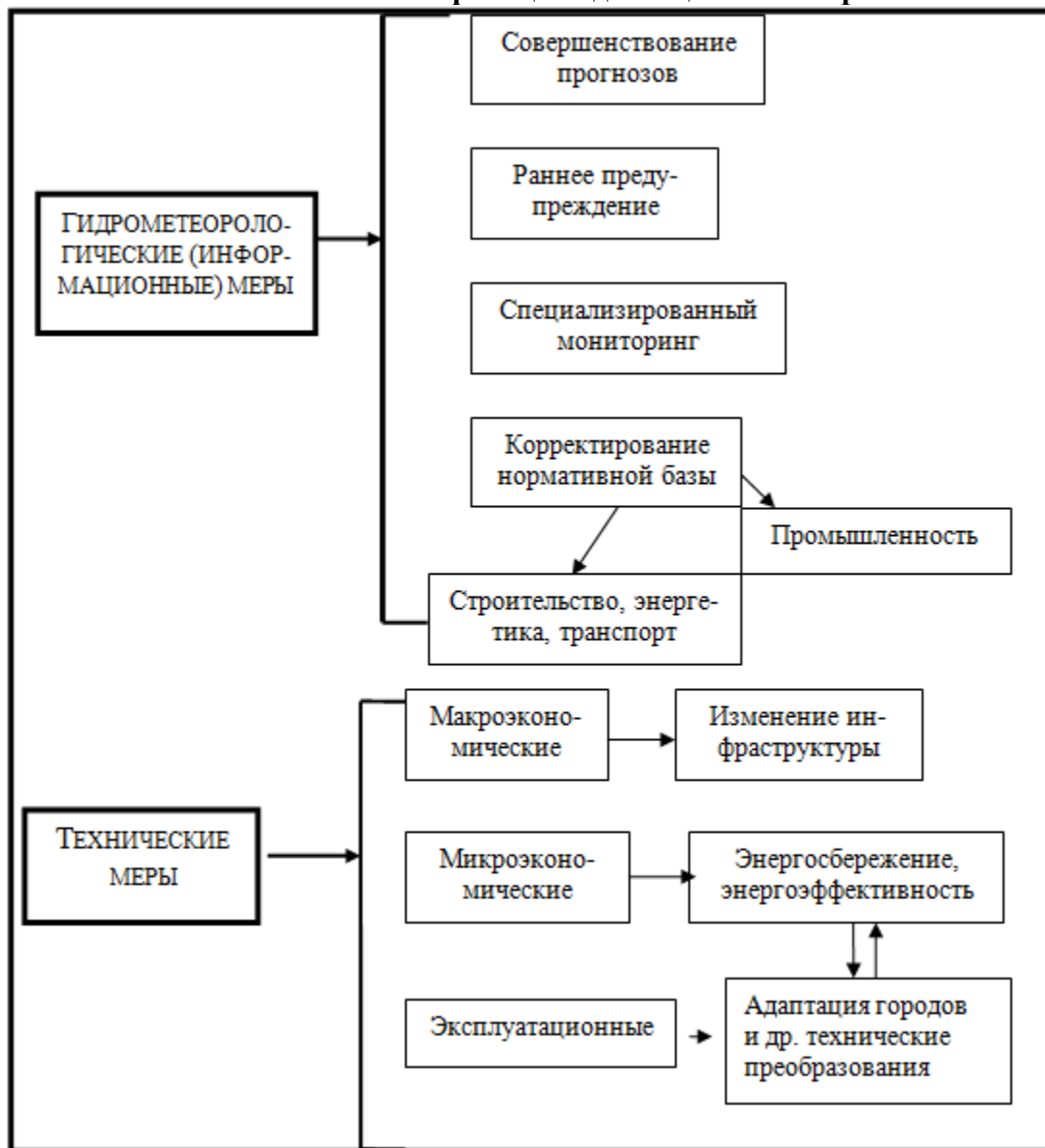
крупный град - 3

смерч – 6

Климатические риски Европейской территории РФ

Область, республика, край	Экономический риск от очень сильного ветра (руб.)
Московская	1 905 183 234
Краснодарский край	1 417 351 634
Башкортостан	600 411 211
Ленинградская	454 166 888
Самарская	84 703 006
Волгоградская	70 615 944
Астраханская	4 661 720

Классификация адаптационных мер

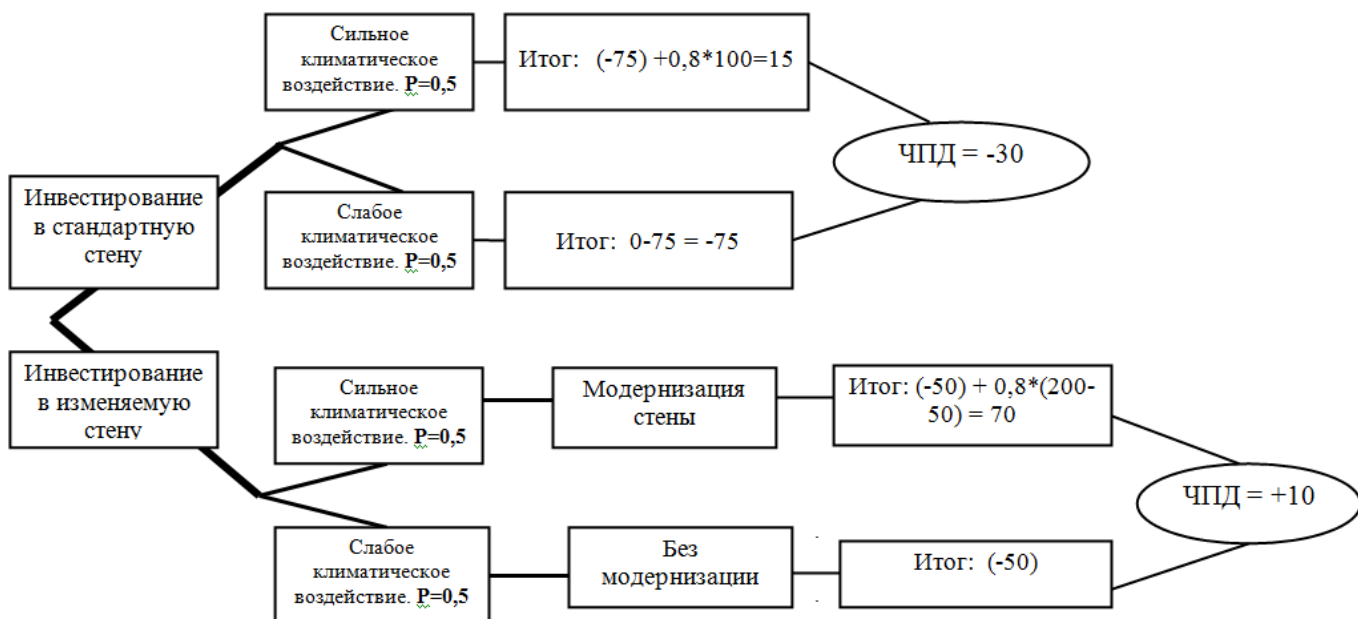


Методы экономических оценок адаптации:

- анализ затрат и выгод (в случаях, когда они известны и могут быть представлены в денежном выражении);
- анализ экономической эффективности затрат (снижения уровня риска до допустимых значений при минимальных затратах);

- анализ по множеству критериев (одновременно применяются различные балльные оценки: экономические, технические, экологические, финансовые, социальные, которые взвешиваются по значимости);
- анализ реальных опционов (выбор наиболее рациональной меры адаптации с учетом приспособляемости объекта). Метод учитывает неопределенность в отношении будущих воздействий изменения климата и изменяющуюся степень приспособляемости объектов инфраструктуры к изменению климата;
- метод полной экономической оценки и выбора адаптационных мер. Состоит из трех основных этапов: определение экономико-климатических ресурсов, оценка инвестиционной привлекательности адаптационных мер, принятие решения об адаптации.

Метод реальных опционов (дерево решений)



При составлении планов адаптации целесообразно концентрировать усилия, прежде всего, на «беспроектных» или мало затратных мерах по уменьшению подверженности и уязвимости объектов инфраструктуры, включая обновление нормативных документов, мониторинг и контроль их выполнения, управление остаточным риском, например, системы раннего предупреждения, передача риска путем страхования и т.д. Планы адаптации, составленные на разных уровнях (отраслевом, ведомственном, региональном и территориальном), должны быть взаимосогласованы. Адаптационные действия должны приниматься на самом подходящем для конкретных обстоятельств уровне и быть взаимодополняющими (например, обновление нормативных документов должно происходить на отраслевом уровне, а уменьшение уязвимости наиболее подверженных климатическому воздействию объектов и районов – на региональном и территориальном уровнях).

Литература

1. Кобышева Н.В., Галюк Л.П., Панфутова Ю.А. Методика расчета социального и экономического рисков, создаваемых опасными явлениями погоды // Труды ГГО, 2008. Вып. 558. С.162-171.
2. Стратегии адаптации региональной экономики к изменениям климата / к.г.н. Е.М. Аментьева, д.г.н. проф. Н.В. Кобышева

Модуль 2. Содержание анализа риска

Лекция 7. Оценка ущерба здоровью и жизни людей

ИД 2.1. Объяснить принцип определения показателей подверженности и уязвимости социально-экономических объектов к опасным явлениям, экономичности и эффективности.

Риск как опасность или угроза. В рамках этой концепции рассматриваются негативные события, приводящие к вреду для человека и организаций, а под риском подразумевается возможность наступления событий с негативными последствиями, то есть возможность реализации предполагаемой опасности.

Риск отождествляется с вероятностью наступления негативного события за определенный период времени (как правило, за год) и с размером ущерба в натуральном (число погибших, площадь территории, подвергшейся опасному воздействию и т.д.) или стоимостном выражении.

Экономический риск – возможность случайного возникновения нежелательных убытков, измеряемых в денежном выражении.

Риск утраты здоровья вследствие болезни или несчастного случая носит физиологическую природу. Он может рассматриваться как экономический лишь тогда, когда физиологический ущерб может быть выражен каким-либо образом в денежной форме. Среди возможных методов такого выражения можно назвать следующие: величина прямых затрат на лечение и уход, или оценка недополученного дохода вследствие утраты трудоспособности, или сумма, которую общество готово затратить на компенсацию общественных и частных потерь в случае болезни или увечья. Группа людей может сталкиваться с ущербом, который является следствием стихийных бедствий (урагана, шторма, града, наводнения).

Классификация по типичности отрицательных последствий:

- фундаментальный риск, т.е. регулярный риск, внутренне присущий данному объекту и/или ситуации, а также основанный на природных или социальных закономерностях. Соответствующие события также являются случайными, но подверженность риску достаточно велика;
- спорадический риск, т.е. нерегулярный риск, вызываемый исключительно редкими событиями и форс-мажорными обстоятельствами, когда риск, реализуется с очень низкой вероятностью.

Для управления риском в первую очередь следует учитывать фундаментальные риски, а спорадические – лишь в той мере, в какой они представляются важными согласно другим критериям классификации.

Классификация по степени зависимости ущерба от исходного события:

- первичные риски, т.е. риски, непосредственно связанные с неблагоприятным исходным событием;
- вторичные риски, обусловленные последствиями неблагоприятного исходного события.

Вопрос о влиянии природной и социальной среды на риск может иметь принципиальное значение. В случае с глобальным изменением климата примером прямой взаимосвязи будет служить рост совокупных потерь от ураганов, смерчей и штормов, а косвенной – долгосрочное влияние на курс акций отдельных отраслей производства. При этом воздействие природной и социальной среды на риск может усиливать или ослаблять его. Анализ конкретных факторов и классификация по их влиянию на риск является важным элементом процедуры управления рисками.

Фактор опасности – составляющая какого-либо опасного процесса или явления, вызванная источником опасности (опасной ситуацией) и характеризующаяся физическими, химическими и биологическими действиями, которые определяются соответствующими параметрами.

Уязвимость – свойство объекта утрачивать способность к выполнению своих естественных или заданных функций в результате негативных внешних воздействий.

Угрозы – событие(я), возможное в будущем, в процессе которого причиняется вред (убытки): ущерб здоровью, имуществу или среде.

Ущерб – пересчитанные в денежный эквивалент потери материальных ценностей, здоровья, качества компонентов окружающей среды, отдельных видов животных и растений, почвы и пр. Ущерб компонентам природной среды – это то количество денег, которые необходимо затратить для возврата этих компонентов к их исходному состоянию, имеющему место быть до нанесения ущерба.

Риск-менеджмент означает технику уменьшения вероятности наступления негативных событий и (или) последствий от них с помощью мероприятий, которые требуют разумных затрат.

Литература

1. Управление рисками техногенных катастроф и стихийных бедствий (пособие для руководителей организаций). Научное издание: Монография. Под общей редакцией Фалеева М.И. – М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2016. 270 с. <http://www.sra-russia.ru/files/book.pdf>

Модуль 2. Содержание анализа риска

Лекция 6. Социальные показатели риска и методы их оценки

ИД 2.1. Объяснить принцип определения показателей подверженности и уязвимости социально-экономических объектов к опасным явлениям, экономичности и эффективности.

Аксиома – основное положение, самоочевидный принцип.

- Возникновение аварии или катастрофы – это системное явление, то есть они происходят под воздействием многих факторов. Эти факторы бывают природными – их нельзя изменить, но необходимо учитывать, а бывают техногенными – связанными с деятельностью человека, и только люди могут решить, как организовывать эту деятельность, чтобы снизить, устранить риски или смягчить последствия чрезвычайной ситуации.

- И природные, и техногенные катастрофы могут иметь масштабы от локального до глобального, а что касается второй их разновидности, то такие катастрофы непрерывно учащаются.

- Аварии и катастрофы также системны по своим последствиям, причем эти последствия могут сказываться спустя продолжительное время. Разрушение зданий в результате землетрясения, гибель людей, отключение энергоснабжения – это немедленные эффекты (и они могут быть разнообразными в зависимости от конкретной ситуации), но последствия загрязнения почвы и воды, психологические травмы, нанесенные выжившим в катастрофе людям, судебное преследование компаний, несущих за нее ответственность, – в виде исков, или их сотрудников – в виде уголовных дел могут проявиться и через много лет.

- Определенные виды деятельности человека, технологические системы, процессы, территории подвержены характерным видам рисков, которые необходимо целенаправленно идентифицировать (выявлять) и принимать меры, направленные на защиту и смягчение последствий в случае реализации опасности. В противном случае факторы, увеличивающие риск, могут быть незаметны или неизвестны до катастрофы или аварии.

Риск – вероятность возможной нежелательной потери чего-либо при неблагоприятном стечении обстоятельств.

Порядок разработки методики расчета риска:

- Выявление климатически зависимых объектов для данной отрасли;
- Количественные оценки климатических воздействий, требующих принятия адаптационных мер;
- Оценки рисков;
- Оценка допустимости рисков.

Используют комплекс методов оценки степени риска и возможных потерь, прогнозирования рисков событий, а также оценки ресурсов, требуемых для уменьшения риска или компенсации потерь, наступивших вследствие неблагоприятного исхода. Объективное понимание риска должно подразумевать наличие неопределенной возможности неблагоприятного исхода, не зависящей от воли и сознания лица, подверженного риску. Неопределенность является объективной характеристикой соответствующей ситуации. Реакция людей на такие ситуации и их субъективное отношение к неопределенности являются следствием проявления риска, а не его компонентом.

Подобная точка зрения вовсе не означает, что лицо, подверженное риску, не может влиять на его проявление. Однако это влияние возможно лишь за счет воздействия на окружающую среду как источника риска и не связано с его убеждениями. Исследование рисков ситуации представляет собой выявление и изучение источников риска и

неопределенности, а также получение как можно более подробной информации о поведении изучаемой системы.

Субъективное понимание риска должно предполагать наличие нашего отношения или нашей оценки имеющейся неопределенности. Субъективные вероятности реализации неопределенной возможности неблагоприятного исхода не имеют прямого отношения к действительным шансам его реализации, а выражают то, что лицо, принимающее решения, думает о такой возможности. В данном контексте риск представляет собой оценку ситуации с точки зрения восприятия потенциальной осуществимости отрицательных последствий.

Опасность является ключевой характеристикой риска, без нее риск попросту невозможен. Она определяет подверженность риску.

Подверженность риску представляет собой характеристику ситуации, чреватой возникновением ущерба или иной формы реализации риска.

Уязвимость выражает степень, или интенсивность, с которой может возникнуть ущерб различного размера в отношении рассматриваемого объекта, т.е. реализоваться соответствующая опасность.

Социальный риск – вероятность того, что в результате несчастного случая погибнет не менее «N» человек. К социальным рискам относят возникновение таких отрицательных социальных явлений, как преступность,, нарушение безопасности объектов, неблагоприятные социальные внешние эффекты.

Стихийное бедствие – разрушительное природное и (или) природно-антропогенное явление или процесс значительного масштаба, в результате которого может возникнуть или возникла угроза жизни и здоровью людей, произойти разрушение или уничтожение материальных ценностей и компонентов окружающей природной среды.

Литература

- 1.Кобышева Н.В., Галюк Л.П., Панфутова Ю.А. Методика расчета социального и экономического рисков, создаваемых опасными явлениями погоды//Труды ГГО, 2008. Вып. 558. С.162-171.
2. Системы раннего предупреждения о многих видах опасных явлений /Бюллетень ВМО 63 (2) - 2014 г.

Лекция 5. Основные принципы управления рисками

ИД 1.2. Обосновать принципы обеспечения управления рисками.

Управление рисками – проведение специальных мероприятий, имеющих целеполагающий характер и направленных на достижение желаемого результата. Действия органов управления для изменения создавшейся обстановки.

В проблеме управления выделяют три основных компонента [1]:

1. Объект, система, процесс, явление, феномен, которым мы желаем управлять;
2. Человек или группа людей, которые могут или должны управлять;
3. Набор методов, средств, приемов, способов, структур, схем, систем, с помощью которых мы, воздействуя на то, чем управляем, реализуем доминирование и контроль для достижения поставленных целей.

Постоянно возникают принципиально новые проблемы, обусловленные экономическими и демографическими факторами, что вновь обостряет и делает актуальной задачу управления рисками. Происходящие изменения можно связать со следующими факторами:

- возникновение рисков, обусловленных длинными причинно-следственными связями [2];
- междисциплинарный характер риска [3];
- глобальные изменения [4];
- сокращение горизонта прогноза [5].

В основе управления риском лежит **принцип оптимизации** соотношений выгоды и ущерба. **Стратегическая цель** управления риском – стремление к повышению уровня благосостояния общества при обязательном выполнении следующего условия: никакая практическая деятельность, направленная на реализацию цели, не может быть оправдана, если выгода от нее для общества в целом не превышает вызываемого ею ущерба.

Принцип 1-й. Этот принцип основан на стремлении к достижению максимально возможного уровня благосостояния общества в целом: аксиома равномерного распределения, как выгоды, так и ущерба среди членов общества. В действительности, характерной особенностью нашей жизни являются ситуации, в которых негативные и позитивные результаты любой деятельности распределяются между членами общества неравномерно. Возможна ситуация, при которой определенная группа населения испытывает ущерб от той деятельности, которая выгодна для другой группы. Поэтому предлагается дополнить данный принцип следующими положениями (А, Б, В).

А) Деятельность, при которой отдельные индивидуумы подвергаются чрезмерному риску, не может быть оправдана, даже если она выгодна для общества в целом.

Б) Члены общества добровольно соглашаются на наличие в их жизни определенного, не превышающего чрезмерного уровня, риска от той или иной деятельности, которая требуется для удовлетворения их материальных и духовных потребностей.

В) Должны быть предприняты все возможные меры для защиты каждой личности от чрезмерного риска. При выборе конкретных мер защиты от чрезмерного риска необходимо в обязательном порядке учитывать мнение индивидуума, нуждающегося в такой защите.

При установлении конкретного численного значения для ПДУ риска (чрезмерного риска), отдавая приоритет социальным аспектам проблемы, учитывают и уровень экономического развития, достигнутого в рассматриваемой социально-экономической системе.

Принцип 2-й. Принцип оптимизации защиты от опасности. **Тактическая цель** управления риском – стремление к увеличению среднестатистической продолжительности предстоящей жизни (СППЖ), течение которой личность может вести полноценную и деятельную жизнь в состоянии физического, душевного и социального благополучия.

Принцип 3-й. Принцип региональности. В управление риском включен весь совокупный спектр существующих в регионе опасностей и вся информация о принимаемых решениях в этой области без каких-либо ограничений доступна самым широким слоям населения.

Принцип 4-й. Принцип экологического императива. Управление риском должно реализовываться в рамках строгих ограничений техногенного воздействия на природные экосистемы.

Процесс управления риском состоит из этапов:

- идентификация рисков;
- оценка риска;
- выбор методов управления риском и их применение.

Идентификация риска заключается в систематическом выявлении и изучении рисков, которые характерны для данного вида деятельности. При этом определяются:

- опасности, представляющие угрозу;
- ресурсы предприятия, которые могут пострадать;
- факторы, влияющие на вероятность реализации риска;
- ущербы, в которых выражается воздействие риска на ресурсы.

Факторы, влияющие на вероятность реализации риска, подразделяются на:

- факторы I порядка – это первичные причины, вызывающие риск (стихийные бедствия).
- факторы II порядка влияют на вероятность возникновения ущерба и его величину.

Оценка риска сводится к определению степени его вероятности и размеров потенциального ущерба. Возможны следующие **сценарии** управления риском:

- 1) упразднение (исключает какую-либо деятельность в зоне риска);
- 2) предотвращение потерь и контроль (проведение превентивных мероприятий);
- 3) страхование (распределение возможных потерь среди большой группы физических и юридических лиц, подвергающихся однотипному риску);
- 4) поглощение.

Управленческое решение о поглощении может быть принято по двум причинам:

- в случаях, когда не могут быть использованы другие методы управления риском (для рисков, вероятность которых достаточно мала);
- при применении самострахования.

Управление риском решает две основные **задачи**:

- анализ величины риска и принятие решений направленных на ее снижение до пределов, соответствующих приемлемому уровню риска;
- анализ цены риска и реализация методов ее снижения.

Алгоритм **стратегии** управления риском основан на логических операциях выбора направления действий в зависимости от выполнения **критериев** приемлемости величины и цены риска.

1. Если оценка величины риска меньше установленного пренебрежимого уровня риска, то в таком случае дальнейшие шаги действий реципиента (индивидуума, ЛПР) не обязательны.
2. Если риск оказывается в диапазоне между пренебрежимо малым и предельно допустимым, то на основе оценки риска проводится расчет цены риска. Если она удовлетворяет заданным требованиям, то дальнейшие мероприятия не планируются. Если цена риска превышает приемлемый уровень, то необходимо реализовать мероприятия, направленные на снижение риска и предотвращение ущерба. Если реализация планируемых мероприятий приведет к снижению цены риска до приемлемого уровня, то задача по управлению риском решена.
3. Если риск в результате оценки превысил предельно допустимый уровень, то необходимо:
 - а) оценить мероприятия по повышению технической безопасности объекта, направленные на снижение вероятности реализации неблагоприятных эффектов (основное направление);

б) оценить эффект от повышения защищенности объектов окружающей среды (дополнительное направление).

Дополнительная литература.

1. Музалевский А.А., Карлин Л.Н. Экологические риски: теория и практика. – СПб.: РГГМУ, ВВМ, 2011. – 448 с.
2. Вишняков Я.Д., Радаев Н.Н. Общая теория рисков. Учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 368 с.
3. Русин И.Н. Стихийные бедствия и возможности их прогноза. Учебное пособие. – СПб.: РГГМУ, 2003. – 140 с.
4. *Бюллетень ВМО* 63 (2) - 2014 г. |
5. Таланов Е.А. Региональная оценка эколого-экономического риска от водной эрозии и селей. – Алматы, 2007. – 352 с.

Лекция 3. Включение гидрометеорологических опасностей в планирование и принятие решений в общественном секторе

ИД 1.2. Обосновать принципы обеспечения управления рисками.

ИД 2.1. Объяснить принцип определения показателей подверженности и уязвимости социально-экономических объектов к опасным явлениям, экономичности и эффективности.

Информация об опасных явлениях имеет решающее значение для расчета рисков, связанных с бедствиями, до их наступления и для документального подтверждения вызванных ими потерь и ущерба. Оценка риска до наступления бедствия является, по существу, действием вероятностного характера, поскольку она предполагает наличие неопределенностей, связанных с будущим состоянием. Переменные включают количество подвергающихся риску людей и их имущество, характеристики их уязвимости и характер поведения опасного явления в будущем [1]. Информация о бедствиях, полученная после их наступления, принимает форму исторических данных о потерях и ущербе – о погибших, получивших увечья или пропавших людях и/или потерях и ущербе, нанесенном реальному имуществу. Эти данные можно преобразовать в экономические

эквиваленты, используя стандартные методы [2]. Поскольку многие опасные явления, особенно климатические и гидрометеорологические явления, периодически повторяются, исторические данные о потерях и ущербе также вносят вклад в оценку риска будущих потерь и ущерба. У многих данных о потерях и ущербе, связанных с этими опасными явлениями, отсутствует ссылка на четко определенное, корректное и точно охарактеризованное опасное явление. Хотя для дальнейшего успешного развития в области стандартизации описания опасных явлений потребуется время, более систематическая и стандартизованная характеристика опасных явлений чрезвычайно важна для повышения качества и надежности данных о потерях и ущербе. Параллельные усилия по рассмотрению потребностей в повышении качества данных о потерях и ущербе, не связанных с опасными явлениями, еще больше увеличат потенциальные возможности для значительного усовершенствования информационной базы для управления рисками и мониторинга результатов деятельности в этой области.

Основные данные о стихийном бедствии включают следующее:

- количество погибших, получивших увечья и пострадавших;
- реальные потери и ущерб, причиненный инфраструктуре, социальным и производственным секторам и экономический эквивалент этих потерь и ущерба;
- географический район, подвергшийся воздействию бедствия;
- продолжительность бедствия;
- характеристики опасного явления, вызвавшего потери.

На качество баз данных национального уровня оказывают влияние следующие проблемы [1]:

- множество параметров, часть которых имеет нечеткое определение («затронутый бедствием», «жертвы»);
- непоследовательная экономическая оценка реального ущерба и потерь;
- отсутствие дифференциации между нулевыми (нет потерь) и отсутствующими (нет информации) значениями;
- приписывание потерь на местах локальным вторичным опасным явлениям без возможности объединения потерь, связанных с первичным опасным явлением более крупного масштаба;
- отсутствие стандартизированной системы индексации.

Дополнительные проблемы, влияющие на качество и пригодность к использованию данных о стихийных бедствиях, которые выходят за рамки стандартизации опасных явлений [1-3]:

- Принятие стандартизированной системы индексации для опасных явлений (код EQ), такой как GLIDE (Глобальный номер индивидуального идентификатора стихийного бедствия);
- Стандартизация количества дефиниций основных параметров, таких как смертность с разбивкой по полу и возрасту, ущерб и потери материального имущества и их экономический эквивалент и т.д.;
- Стандарты для оценки и сообщения о потерях (т.е. сбор первичных данных);
- Стандартизированные методы оценки экономических потерь;
- Стандарты, регулирующие доступ к данным;
- Стандарты контроля качества.

Дополнительная литература:

1. *Бюллетень ВМО* 63 (2) - 2014 г. | **31**

2. www.eclac.cl/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/4/12774/P12774.xml&xsl=/mexico/tpl-i/p9f.xsl&base=/mexico/tpl/top-bottom.xsl

3. Управление рисками экстремальных явлений и бедствий для содействия адаптации к изменению климата» IPCC_SREX_RU_web-1

Лекция 4. Анализ стратегий и программ развития направления «окружающая среда и природные ресурсы» в Казахстане

ИД 1.1. Осознать значимость снижения потерь и позитивный вклад оценки риска при возникновении опасных явлений;

ИД 2.1. Объяснить принцип определения показателей подверженности и уязвимости социально-экономических объектов к опасным явлениям, экономичности и эффективности.

К основным стратегическим и программным документам государственного регулирования ГМО Казахстана, утвержденные Президентом и Правительством РК, относятся следующие [1]:

- Стратегия развития Республики Казахстан до 2050 года;
- Стратегия развития Республики Казахстан до 2030 года;
- Стратегический план развития Республики Казахстан до 2020 года;
- Государственная программа форсированного индустриально-инновационного развития на 2010 - 2014 годы;
- Программа по развитию горно-металлургической отрасли на 2010 - 2014 годы;
- Программа по развитию минерально-сырьевого комплекса в Республике Казахстан на 2010-2014 годы;
- Программа «Производительность 2020».
- Программа «Жасыл Даму на 2010-2014»;
- Экологический кодекс РК;
- Закон Республики Казахстан «О радиационной безопасности населения»;
- Проект Государственной программы по управлению водными ресурсами Республики Казахстан на 2014-2040 годы;
- Концепция «О переходе Казахстана к «зеленой экономике»;
- Концепции развития и размещения особо охраняемых природных территорий Республики Казахстан до 2030 года.
- Научно-техническая программа «Разработка чистых источников энергии в РК» на 2013-2017 гг.
- Проект Концепции Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года

В рамках Повестки–2030 перед обществом РК стоят задачи [1] :

- объективной оценки текущего статуса по локализации и выполнению ЦУР, а также существующей институциональной среды;
- определение пробелов, возможностей и вызовов по реализации ЦУР с учетом особенностей страны;
- определение дальнейших шагов с целью эффективной реализации ЦУР.

В области охраны окружающей среды приняты и реализуются следующие основные программные и стратегические документы.

Отраслевая программа «Жасыл даму» на 2010-2014 годы направлена на создание условий по сохранению и восстановлению природных экосистем. Программа ориентирована на применение прогрессивного принципа «зеленой экономики», которая предусматривает устранение зависимости между использованием ресурсов и экологическими последствиями от экономического роста. Она включает решения по многим вопросам: выбросы парниковых газов, загрязнение атмосферного воздуха, зоны экологического бедствия, особо охраняемые природные территории, отходы производства и потребления, водные ресурсы, озеленение и другие.

Проект Государственной программы по управлению водными ресурсами Республики Казахстан на 2014-2040 годы направлен на обеспечение водной

безопасности в условиях ограниченности и уязвимости водных ресурсов и в конечном итоге - национальной безопасности.

Дальнейшие шаги в реализации ЦУР 6 :

- дальнейшее развитие регионального и международного сотрудничества в управлении трансграничными водными бассейнами;
- внедрение передовых технологий добычи подземных вод;
- повышение информированности населения по рациональному использованию воды.

Целью **Концепции «О переходе Казахстана к «зеленой экономике»** является эффективное использования природных ресурсов и повышения благополучия граждан Казахстана через диверсификацию экономики и создание новых рабочих мест, укрепление здоровья нации и увеличение продолжительности жизни населения за счет улучшения состояния окружающей среды, обеспечение устойчивого развития за счет модернизации экономики и сбалансированного регионального развития. Документ затрагивает вопрос обеспечения национальной безопасности за счет повышения эффективности управления водными ресурсами, технологической модернизации промышленности и выполнения Казахстаном принятых международных обязательств.

Целью **Научно-технической программы «Разработка чистых источников энергии в РК» на 2013-2017 гг.** является формирование и продвижение стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года, которая будет реализована в рамках выставки ЭКСПО в Астане.

Научная разработка **Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана** до 2050 года предусмотрена в рамках научно-технической программы «Разработка чистых источников энергии в РК» на 2013-2017 гг. Предполагается, что Стратегия объединит такие важные компоненты, как глобальную энергоэкологическую стратегию, программу партнерства «Зеленый мост», выставку ЭКСПО-2017 и энергоэкологические инициативы.

Стабилизация климата. Основной задачей в данном направлении является стабилизации концентрации парниковых газов в атмосфере на том уровне, который предотвратит опасные антропогенные взаимодействия с климатической системой [2, 3].

Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) - организация, основанная в 1988 году Всемирной метеорологической организацией (ВМО) и Программой ООН по окружающей среде (ЮНЕП) для оценки риска глобального изменения климата, вызванного техногенными факторами (действия человека). Всемирная метеорологическая организация (ВМО) - специализированное межправительственное учреждение ООН в области метеорологии.

К одной из важнейших систем наблюдений глобального масштаба относится Глобальная служба наблюдений атмосферы (ГСА). Это долгосрочная программа измерений, направленная на выявление трендов изменений химии атмосферы. Среди международных центров, работающих в области фундаментальных и прикладных исследований в области охраны окружающей среды можно выделить: Российский научно-исследовательский институт комплексного использования и охраны водных ресурсов (ФГУП РосНИИВХ) — научно-исследовательский институт МПР России. РосНИИВХ — действительный член Европейской Водной Ассоциации (EWA), а также член Европейского Центра Восстановления Рек (ECRR); Регионального экологического центра Центральной Азии (РЭЦЦА).

Эффективная система экологического мониторинга. Восполнение нормативной и законодательной базы управления источниками загрязнения окружающей природной среды, создание эффективной информационной системы, создание эффективной системы подготовки специалистов в области управления ОС и др.

Глобальный Экологический Фонд (ГЭФ) предназначен помогать, в основном, развивающимся странам для решения таких экологических проблем, которые имеют планетарный характер. В качестве первоочередных направлений для финансирования выделены четыре: глобальное потепление климата, загрязнение международных вод, уменьшение биоразнообразия и истощение озонового слоя.

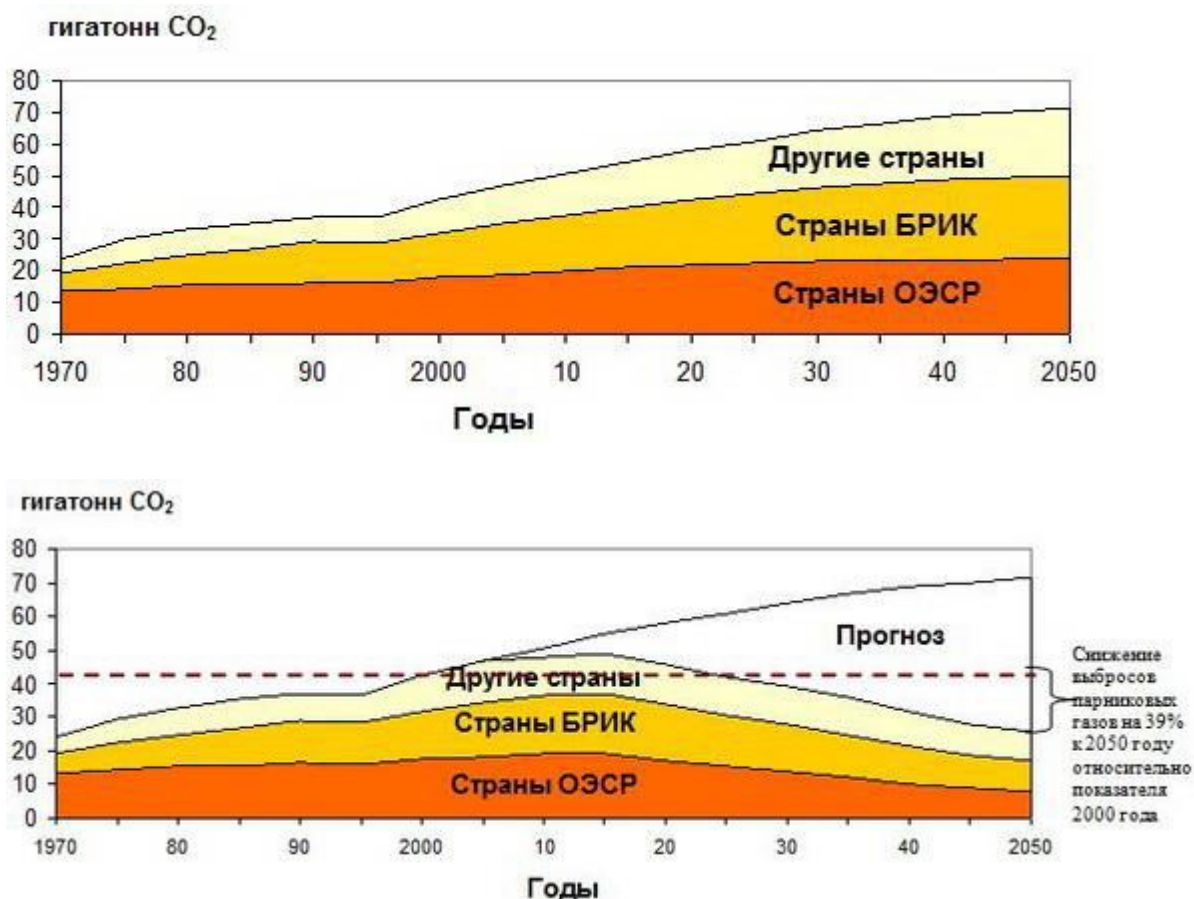


Рис. 8.3 Прогноз ОЭСР в случае неизменного отношения к охране окружающей среды и в случае принятия политики, направленной на ограничение уровня выбросов в 450 ppm [2].

Модернизация системы нормирования. Одной из главных задач экологической политики на среднесрочный период должно стать применение принципа нормирования допустимого воздействия на окружающую среду на основе показателей наилучших существующих технологий. Такой переход к практике развитых стран, где нормирование воздействия на окружающую среду основано на установлении для природопользователей технических нормативов с привязкой к реестрам наилучших доступных технологий (НДТ) полностью отвечает интересам обеспечения конкурентоспособности промышленных предприятий.

Региональные экологические проблемы находят отражение в деятельности комиссий, изучающих социально-экономическое положение в различных частях мира, вырабатывающих рекомендации для правительств и принимающих участие в реализации проектов. Среди региональных организаций большую работу в сфере экологии проводит Европейская экономическая комиссия (ЕЭК). Приоритетными экологическими проблемами ЕЭК являются: внедрение малоотходных и безотходных технологий, оценка антропогенного воздействия на окружающую среду, охрана экосистем, охрана животного мира, борьба с трансграничными загрязнениями.

Прикладные исследования в области природных ресурсов и окружающей среды проводятся по следующим тематикам: плодородие и восстановление почв, водные ресурсы, нормативно-правовое обеспечение, ресурсосберегающие технологии, загрязнение объектов окружающей среды, стихийные бедствия и экологические риски.

К перспективным направлениям проводимых исследований и научно-технических разработок в области окружающей среды можно отнести следующие:

- Технологии создания базы данных ВеБГИС

- Разработка аппаратурно-методических комплексов для изучения состояния окружающей среды
- Разработка системы мониторинга в режиме реального времени
- Разработка технологии по минимизации промышленных выбросов
- Исследования по преодолению последствий изменения климата
- Обеспечение населения безопасной питьевой водой
- Технологии очистки воды
- Защита озонового слоя
- Сохранение биоразнообразия
- Борьба с опустыниванием и засолением
- Воспроизводство плодородия почв
- Исследования по замене токсичных химических загрязнителей
- Рациональное использование природных ресурсов

В **Стратегии нивелирования угроз и реструктуризации направления** отмечены слабые стороны, которые сдерживают обеспеченность достоверной оценки качества среды при реализации проектов:

- Низкое использование достижений в области ИТ для решения экологических задач;
- Отсутствие системного подхода для переориентации ОВОС с пассивных оценок на цели рационального природопользования.

Дальнейшие шаги по реализации ЦУР 7:

- развитие ВИЭ, совершенствование традиционных источников энергии (снижение барьеров, утверждение максимально допустимой мощности объектов ВИЭ по зонам единой электроэнергетической системы);
- продолжение реализации мер по энергосбережению и повышению энергоэффективности за счет модернизации промышленности, внедрения инновационных технологий, взаимодействия науки и производства;
- введение стимулирующие методы тарифообразования, ориентированные на внедрение инновационных технологий;
- поэтапная газификация регионов с охватом частного сектора и индивидуальных жилых домов.

Для обеспечения возможности оперативного принятия мер на основе эксплуатации MHEWS разработаны принципы инвестирования средств и установления партнерских отношений, необходимых для укрепления всех ключевых компонентов MHEWS: от мониторинга и прогнозирования опасных явлений и оценки факторов уязвимости до вовлечения сообществ по распространению соответствующих предупреждений, привлечения национальных и местных правительств, а также обеспечения готовности отдельных секторов. Была отмечена необходимость расширения масштаба внедрения успешных концепций финансирования на основе прогнозирования и социального обеспечения с учетом факторов риска как эффективного подхода к укреплению связи между ранним предупреждением и принятием мер на раннем этапе.

Рекомендации MHEWS:

- В основе работы лежат 4 ключевых элемента: знание о риске бедствий; обнаружение опасных явлений, их мониторинг и прогнозирование; оповещение о них и соответствующее информационное взаимодействие; возможности для обеспечения готовности и принятия мер реагирования. MHEWS – это не только вопрос технологий, а также вопрос управления, а также деятельности социального характера;
- Участие сообществ, подвергающихся риску, и местных субъектов имеет важное значение для того, чтобы (1) понимание риска на местном уровне было усвоено и направлено на еще более исчерпывающий учет факторов риска при обеспечении готовности, в том числе (2) привлечение каналов оповещения и соответствующих сообщений, которые были бы адаптированы для охвата всех типов пользователей,

удовлетворения их информационных потребностей и предоставления им возможности принять меры защиты;

- Несмотря на необходимость дальнейших инвестиций в технологии и потенциал для мониторинга опасных явлений, оценки рисков, их прогнозирования, оповещения о них и обеспечения соответствующего информационного взаимодействия, MHEWS эффективны при условии применения подхода широкого партнерства и увеличения инвестиций в обеспечение возможности принятия мер на раннем этапе;

- Расширение регионального сотрудничества имеет важное значение для борьбы с опасными явлениями трансграничного характера и возможными каскадными последствиями ряда бедствий. Особенно это относится к обмену данными в целях мониторинга опасных явлений, их прогнозирования и соответствующего оповещения.

Дополнительная литература:

1. Добровольный национальный обзор Республики Казахстан 2019: о реабилитации повестки дня до 2030 года в области устойчивого развития. 23453KAZAKHSTAN_VNR_Kazakhstan_web_site_2019

2. GP2019Geneva Протоколы

3. Коршунов А.А., Рыбанова А.Ю., Фокичева А.А., Шаймарданов М.З. Анализ интенсивности воздействия опасных условий погоды на социально-экономическую систему. УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ РГГМУ № 53. МЕТЕОРОЛОГИЯ. – 18-33.

<http://www.rshu.ru/university/notes/archive/issue53/maket-53s-18-33.pdf>

4. Кобышева Н.В., Галюк Л.П., Панфутова Ю.А. Методика расчета социального и экономического рисков, создаваемых опасными явлениями погоды // Труды ГГО. 2008. Вып. 558. С. 162—172.

5. Кобышева Н.В., Васильев М.П. Уязвимость социальной сферы регионов России к опасным гидрометеорологическим явлениям // Труды ГГО. 2015. Вып. 578. С. 59—74.

6. Brown L.R. The acceleration of history // State of the World / Eds. L.R. Brown, C.L. Flavin. 1996. P. 4—20.

Лекция 2. Основные принципы идентификации и анализа рисков опасных явлений

ИД 1.1. Осознать значимость снижения потерь и позитивный вклад оценки риска при возникновении опасных явлений;

ИД 1.2. Обосновать принципы обеспечения управления рисками.

Система жизнеобеспечения – это система механизмов, без которых ни один человек, ни одно общество не может существовать, т.е. не может сохраняться и развиваться на данной территории в данное время.

Инфраструктурными элементами система жизнеобеспечения общества являются: экобезопасность, образование и воспитание, управление и финансы, здоровье, питание, жилье, транспорт, вода, воздух, потоки энергии, металлы, материалы.

Первым принципом науки является измеримость величин: понятие (идея) приобретает статус научного в том, и только в том случае, если оно выражено в измеримых величинах (производство товаров и услуг, потребление природных ресурсов в единицах мощности). Климатическое обслуживание помогает отдельным лицам и организациям принимать более обоснованные решения в преддверии предполагаемых экстремальных событий.

Климатические процессы и природная межгодовая изменчивость по природе своей хаотичны и с трудом поддаются прогнозированию, что осложняет процесс моделирования климата. Небольшие погрешности в начальных условиях, используемых в моделировании, таких как температура, влажность или ветер, могут привести к разным направлениям развития всей климатической системы. Для решения этой проблемы климатологи используют одну и ту же модель с разными начальными условиями, что помогает определить природную изменчивость климатической системы и количественно оценить ее неопределенность. Изменение климата часто оценивается по изменению средней температуры и уровня осадков. Хотя такой способ рассуждения о климатических трендах является конструктивным, использование среднего значения может скрыть изменения в экстремальных метеорологических явлениях, таких как волны тепла, внезапное похолодание, сильные снегопады и дожди. Такие изменения в экстремальных явлениях, возможно, даже в большей степени, чем изменения климата в среднем, могут иметь серьезные последствия для здоровья, энергопотребления и сельского хозяйства.

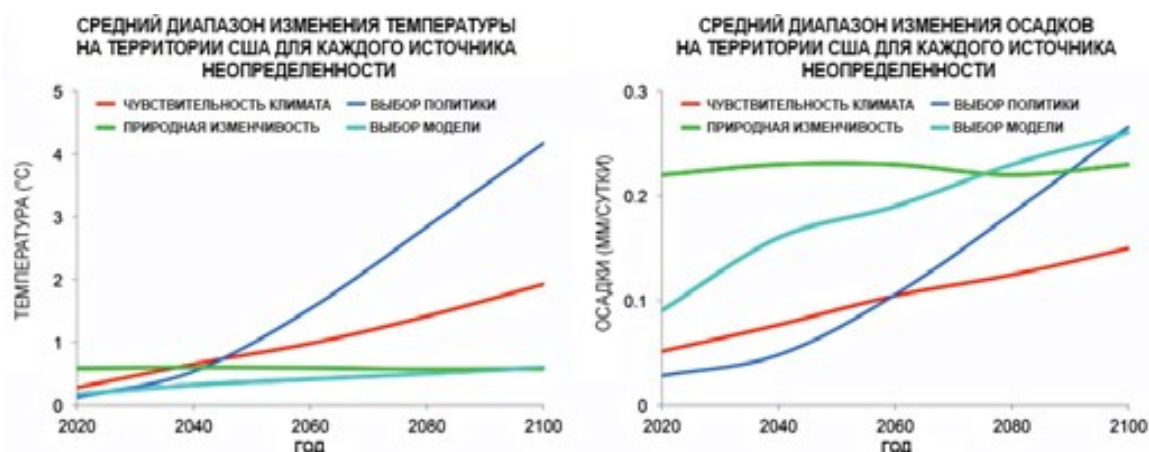


Рис. Средний диапазон временного изменения температуры. Линии показывают, насколько велик диапазон оценок изменения для каждого источника неопределенности. Линии показывают средние значения двух разных методов моделирования, используемых для подготовки региональных прогнозов [1].

Информация об опасных явлениях имеет решающее значение для расчета рисков, связанных с бедствиями, до их наступления и для документального подтверждения вызванных ими потерь и ущерба. Оценка риска до наступления бедствия является

действием вероятностного характера, поскольку она предполагает наличие неопределенностей, связанных с будущим состоянием. Переменные включают количество подвергающихся риску людей и их имущество, характеристики их уязвимости и характер поведения опасного явления в будущем.

Информация о бедствиях, полученная после их наступления, принимает форму исторических данных о потерях и ущербе – о погибших, получивших увечья или пропавших людях и/или потерях и ущербе, нанесенном реальному имуществу. Эти данные можно преобразовать в экономические эквиваленты, используя стандартные методы [2]. В течение долгого времени информация о потерях и ущербе служит показателем оценки успешности усилий по уменьшению опасности, а также основой для определения размера инвестиций в мероприятия по уменьшению опасности. Поскольку многие опасные явления, особенно климатические и гидрометеорологические явления, периодически повторяются, исторические данные о потерях и ущербе также вносят вклад в оценку риска будущих потерь и ущерба.

Некоторые опасные явления, такие как тропические циклоны и землетрясения, достаточно хорошо характеризуются принятыми на международном уровне определениями и параметрами, уточняющими масштаб, время начала, местоположение и продолжительность, определения других крупных опасных явлений, таких как засуха и наводнения, являются более произвольными. Между тем только отдельно на засуху и наводнения приходится больше потерь и ущерба, чем на все другие опасные явления, вместе взятые. Таким образом, у многих данных о потерях и ущербе, связанных с этими опасными явлениями, отсутствует ссылка на четко определенное, корректное и точно охарактеризованное опасное явление. Хотя для дальнейшего успешного развития в области стандартизации описания опасных явлений потребуется время, более систематическая и стандартизованная характеристика опасных явлений чрезвычайно важна для повышения качества и надежности данных о потерях и ущербе. Параллельные усилия по рассмотрению потребностей в повышении качества данных о потерях и ущербе, не связанных с опасными явлениями, еще больше увеличат потенциальные возможности для значительного усовершенствования информационной базы для управления рисками и мониторинга результатов деятельности в этой области.

Идентификация и анализ рисков – формирование у лиц, принимающих решения, целостной картины рисков, угрожающих хозяйственным объектам, жизни и здоровью населения, имущественным интересам владельцев и качеству экосистем.

Основные данные о стихийном бедствии включают следующее:

- количество погибших, получивших увечья и пострадавших;
- реальные потери и ущерб, причиненный инфраструктуре, социальным и производственным секторам и экономический эквивалент этих потерь и ущерба;
- географический район, подвергшийся воздействию бедствия;
- продолжительность бедствия;
- характеристики опасного явления, вызвавшего потери.

Дополнительная литература:

1. Бюллетень ВМО 63 (2) - 2014 г.
2. www.eclac.cl/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/4/12774/P12774.xml&xsl=/mexico/tpl-i/p9f.xsl&base=/mexico/tpl/top-bottom.xsl
3. Нурланова Н. К., Расулев А. Ф. Основные тренды и риски для устойчивого развития в странах Центральной Азии /Журнал [Экономика и финансы \(Узбекистан\)](#) №1, 2018. – С.15-23.
4. Пятом оценочном докладе Межправительственной группы экспертов по изменению климата ВМО [МГЭИК, 2014]
5. wmo_1150_en

Лекция 1. Основные тенденции управления рисками в условиях изменчивости социо-природных процессов

ИД 1.1. Осознать значимость снижения потерь и позитивный вклад оценки риска при возникновении опасных явлений;

Анализ и управление эколого-экономическими рисками являются важнейшими направлениями в подготовке специалистов в сфере управления устойчивого развития социо-природной системы на разных уровнях ее организации в связи с необходимостью решения проблем по обеспечению условий адаптации общества, снижению уровня экономических потерь вследствие ухудшения качества окружающей среды, растущего количества природных катастроф.

При реализации концепции «Устойчивого развития Казахстана» важная роль отводится фактору целостной системы государственного управления базирующихся на показателях: значительной устойчивости, хорошей адаптивности, способности развития общества и его модернизации, эффективности достижения приоритетных целей. В триаде «общество – экономическая система – окружающая среда» последняя составляющая является наиболее устойчивой. Устойчивое развитие природной среды подразумевает сохранение ее свойств к самовосстановлению.

Устойчивое развитие с социальной точки зрения предполагает объединение всех социальных, этнических и возрастных групп для участия в управлении развитием территории, а также справедливое распределение работы, дохода, социальных благ, обеспечение безопасности и благополучия.

Устойчивое развитие экономической системы включает в себя применение эффективных методов ведения хозяйства, направленных на повышение качества использования ресурсов (эта система обладает наименьшей устойчивостью). Тезис, призывающий к необходимости постоянного развития (в т.ч. роста материальных ресурсов) общества (улучшение качества жизни человека) и снижение воздействия на окружающую среду (ОС) в пределах хозяйственной емкости биосферы (качество ОС в существенной степени определяет состояние здоровья населения) подразумевает частичное, целенаправленное, поддерживающее перемещение финансовых ресурсов из богатых регионов в бедные при широком обмене экологическими знаниями и информацией. Целевыми ориентирами устойчивого развития служат качество жизни, уровень экономического развития, экологическая стабильность.

Исследования в «Пределах роста» [1] были направлены в основном на физические пределы ресурсов и ограниченной способности ассимиляции промышленных и сельскохозяйственных загрязняющих веществ. Важная особенность: на самом деле нужен не рост, а развитие. Если развитие требует физического расширения, его следует ограничивать, поддерживать в рамках устойчивости, учитывая все реальные затраты и расходы. Возрастающая степень антропогенной нагрузки (давление) оказывает существенное влияние на экологическую подсистему. Диапазон запредельных нагрузок на ОС приводит к деградации системы (экологическая катастрофа) и, как следствие, к неустойчивой динамике социально-экономических процессов (экономические кризисы, социальные потрясения).

Управление – параметр, оценивающий общую функцию социальной системы. Функции управления в идеале присущи предвидение будущего, системность применения сил и средств, научная обоснованность решений, выбор критериев и систем контроля исполнения задач. Перспективы развития Казахстана в соответствии с факторами стратегической матрицы будет определяться следующими параметрами: прогноз реализации функции «Управления» варьирует от 6,1 единиц (уровень великой державы в десятибалльной шкале) при сценарии «Евразийская интеграция» до 1,8 единиц (уровень региональной державы) для сценария «Вхождение в сферу влияния КНР» [2]. Природно-ресурсный потенциал Казахстана оценивается в пределах 5,7-4,2 единиц соответственно. Низкая оценка (1,0–1,3 единиц) приходится на параметр «Население», что обусловлено демографическим потенциалом (уровень малого государства) и значительной дифференциацией численности экономически активного населения (сдерживающий

фактор развития Казахстана). Другие показатели стратегической матрицы Казахстана имеют прогнозные оценки развития в пределах: параметр «Экономика» (5,0–2,0 единиц), «Наука и образование» (6,5–3,9 единиц), «Внешняя политика» (7,0–2,0 единиц). Диспропорция в развитии одних параметров при существенном отставании других становится причиной дестабилизации системы – тем большей, чем больше возникающая между ними разница (появляется неопределенность, которая связана с неоднозначностью реализации того или иного исхода). Именно функции управления отводится ключевая роль сознательной (управляемой) дестабилизации отдельных факторов (мобилизация ресурсов страны для достижения амбициозных целей), чтобы придать импульс к прорывному развитию. Сложные системы обладают двумя ключевыми свойствами: информация – важное условие преобразований и системы изо всех сил сопротивляются изменениям в информационных потоках, особенно если это касается правил и целей. Любая система начинает вести себя по-новому, если ее информационные потоки изменяются. Необходима государственная программа по реализации информационно-аналитической технологии управления базирующаяся на прогрессивной LT-системе (Бартини-Кузнецова). В качестве устойчивой меры принять мощность (кВт), которую можно конвертировать в деньги. С помощью показателя «единая мощность валюты» появляется универсальный инструмент проектирования, интеграции и гармонизации разнородных систем (экологических, технологических, экономических, социальных и гуманитарных) на основе общих законов природы, выраженных на пространственно-временном языке. В монографии [3] рассматривается понятие «LT-технологии» или прорывные технологии устойчивого развития, которые обеспечивают синтез прорывных технологий в разных системах жизнеобеспечения и хроноцелостный процесс их расширенного воспроизводства. Стратегия – это план управления, включая: цель, сеть целенаправленных работ, методов (механизмов), средств и ресурсов, необходимых для ее достижения, развернутые по направлениям и этапам в пространстве и времени на долгосрочную перспективу.

Оценка качества управления является одной из наиболее динамично меняющихся характеристик и определяется параметрами:

- устойчивость (готовность системы управления к действиям в непредвиденных и кризисных условиях);
- адаптивность (быстро реагировать и приспосабливаться к новому целеполаганию в условиях динамично изменяющихся внешних и внутренних вызовов).

В системе, структура которой определяет устойчивое развитие, все ее составляющие (правительство, промышленность, экологи, экономисты) будут играть важную роль в поддержании устойчивого развития.

Рискологический подход – способ исследования проблем, в котором риск применяется как мера комплексной оценки параметров нежелательных феноменов, процессов, явлений, ситуаций и как инструмент управления действиями, мероприятиями, средствами, ресурсами с целью упреждения, минимизации (нейтрализации) возможных угроз и опасных ситуаций.

Под риском неэффективного планирования понимают разность между величиной инвестиций и величиной обеспечения инвестиций, выраженных в одних и тех же единицах мощности (конвертируемой валюте). Качество окружающей среды – понятие относительное: различно для разных групп населения, меняется во времени как с адаптационными изменениями организма, так и из-за накопления в нем негативных последствий.

Применение стратегий развития природопользования Казахстана по предлагаемым вариантам (стратегии 1 и 2), следует отнести к рискованной предпринимательской деятельности, которая ведет к деградации природной среды (экологической катастрофе) при несовершенной технологии и традиционной системе управления (экономический кризис) [4].

Таблица – Прогнозирование изменения роста ВНД на душу населения и потерь с учетом эколого-экономических рисков, определяющих ожидаемые денежные оценки (ОДО) и цену природного капитала Республики Казахстан при современных международных тенденциях вектора направленности природопользования

Стратегия 1			Вероятность события	Координаты распределения стоимости, долларов США					Параметры распределения	
Показатель	доллар США	доля		ВНД на душу населения/ доля					среднее	стандартное отклонение
Суммарный природный капитал (ПК) на душу населения, в том числе	66640	1,00	Шанс	6000	9000	15000	20000	25000	18050	4583
потенциальный ВНД	18578	0,28	0,065	0,15	0,23	0,38	0,50	0,63		
потери	48062	0,72		Ущерб на д.н./ доля						
Допустимое потребление от ПК	39748	0,60	Риск (1 класс)	33748	30747	24747	19747	14747	21247	3785
			0,261	0,85	0,77	0,62	0,50	0,37		
ОДО, доллар США				-27785	-21605	-9643	126	10293	-4758	
Стратегия 2				ВНД на душу населения/ доля						
			Шанс	6000	9000	15000	20000	25000	22475	4618
			0,139	0,095	0,14	0,24	0,32	0,40		
				Ущерб на д.н./ доля						
Допустимое потребление от ПК	63093	0,95	Риск (2 класс)	57093	54093	48093	43093	38093	40333	3872
			0,324	0,905	0,86	0,76	0,68	0,60		
ОДО, доллар США				-51099	-45260	-32950	-22903	-12855	-27030	

Продолжение таблицы

Стратегия 3			Вероятность события	Координаты распределения стоимости, долл. США					Параметры распределения	
Показатель	доллар США	доля		ВНД на душу населения/ доля					среднее	стандартное отклонение
Суммарный природный капитал (ПК) на душу населения, в том числе	66640	1,000	Шанс	1820	6000	9000			5211	1808
потенциальный ВНД	18578	0,280	0,0076	0,18	0,60	0,91				
потери	48062	0,720		Ущерб на д.н./ доля						
Допустимое потребление от ПК	9917	0,149	Риск (3 класс) 0,0876	8095 0,82	3917 0,40	917 0,09			4770	1416
ОДО, доллар США				-6310	2033	8107			1276	
Стратегия 4				ВНД на душу населения/ доля						
			Шанс	6000	9000	12000	16034	20000	9992	2475
			0,067	0,29	0,44	0,58	0,78	0,97		
				Ущерб на д.н./ доля						
Допустимое потребление от ПК	20522	0,31	Риск (4 класс)	14522	11522	8522	4488	522	9345	2144
			0,048	0,71	0,56	0,42	0,22	0,03		
ОДО, доллар США				-8570	-2492	3380	11519	19384	4644	

В условиях глобализации развития экономики и предпринимаемых намерений достичь ее устойчивости наиболее приемлемым и целесообразным вариантом является спрогнозированная Стратегия 4 (табл.). Здесь предусматривается соблюдение приблизительного равенства – шансов удовлетворения минимальных потребностей людей и потерь от предпринимательской деятельности их обеспечивающих, что позволяло бы поддерживать соотношение между уровнем благосостояния людей и возможностями восстановления природных ресурсов.

Потенциальное потребление последних не должно превышать 30 % при полной стоимости богатства общественной системы в размере \$20500, из суммы, которой 97 % составляли бы ВНД на душу населения и лишь 3 % потери, связанные с несовершенством технологий и управления системой [5]. Средняя ожидаемая денежная оценка имеет положительное сальдо (\$4600) для системы с ограничениями Стратегии 4. Для устойчивого развития природопользования эта стратегия наиболее рациональная с допустимой степенью экологического риска.

Стратегию 3 можно отнести к варианту слабо развитой макроэкономики, когда доля использования природного ресурса не превышает 15 % (в 2 раза меньше, чем при стратегии 4) при полной стоимости богатства общественной системы в размере \$10000. В этих условиях положительный эколого-экономический эффект появляется при доходе населения в \$6000 (выигрыш) и при причиняемом ущербе в \$4000 (потери).

Причины возможного ущерба от стихийных бедствий:

- 1) Рост численности населения;
- 2) Применение технологий производства и средств жизни обеспечения, уязвимых для воздействия природных сил;
- 3) Воздействия человека на среду, приумножающие её потенциальные опасности;
- 4) Заселение заведомо опасных территорий;
- 5) Высокая степень урбанизации.

Опасные природные процессы:

Взаимодействие сложных природных процессов является основным источником опасных природных процессов.

Спектр взаимодействия разнообразен. Понимания механизма зарождения и развития экстремальных явлений является основной.

Неблагоприятные атмосферные (метеорологические) и гидрологические явления способны нанести ущерб жизни человека и экономике страны, вред окружающей среде [5-9].

Дополнительная литература:

1. Медоуз Дон., Рандерс Й., Медоуз Ден. Пределы роста. 30 лет спустя/Пер. с англ. –М.:ИКС «Академкнига», 2007.
2. Агеев А.И., Байшуаков А.Б., Куроедов Б.В. Стратегическая матрица Казахстана: ретроспектива, современность и сценарии будущего развития. –М.: ИНЭС; ИНЕС – ЦА, 2006. –328.
3. Искаков Н. Устойчивое развитие: прорывные идеи и технологии. –Алматы: 2012, – 296 с.
4. Таланов Е.А. Стратегический вероятностный прогноз эколого-экономического развития Казахстана // Вестник КазНУ, 2010. – №2(31), С. 114–119.
5. Таланов Е.А. Региональная оценка эколого-экономического риска от водной эрозии и селей. – Алматы, 2007. – 352 с.
6. Технологии управления рисками возникновения засух в Республике Казахстан: монография /В.Г.Сальников, И.А.Куликова, Е.А.Таланов, Г.К.Турулина, С.Е.Полякова. – Алматы: Казак университеті, 2019. –178 с.
7. Полякова С.Е., Таланов Е.А. Климатические и энергетические показатели процесса опустынивания для Казахстана// Вестник КазНУ, Серия география, 2012. – №2(35), С. 45–53.
8. Таланов Е.А. Особенности и задачи управления селевым риском в горных районах Юго-Восточного Казахстана // Вестник КазНУ, Серия экологическая, 2013. №2/1(38), С. 157–161.
9. Talanov Ye.A., JOMELLI Vincent, Болатов К. М. MUDFLOW RISK MANAGEMENT (AN EXAMPLE of SOUTHEASTERN KAZAKHSTAN// Вопросы географии и геоэкологии.–2017, Вып. 4. –С. 51-55.