

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

С.Т.ИМАНБЕКОВ, Э.Б.ИБРАИМОВА
E.mail. ksucta@elcat.kg

Макалада жаратылыш жана техногендик мүнөздөгү өзгөчө кырдаалдардагы экономикалык чыгымдарды баалоонун жөнөкөйлөтүлгөн ыкмасын практика жүзүндө пайдалануу боюнча сунитар көрсөтүлгөн.

В статье приводятся предложения по практическому применению упрощенной методики оценки экономического ущерба при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера.

The article provides suggestions for the practical application of the simplified procedure for assessing the economic impacts of emergency situations of natural and man-made.

Риск возникновения чрезвычайных ситуаций в Кыргызской Республике весьма высок. Это обусловлено природно-климатическими и сейсмологическими условиями Республики. Из всех известных видов чрезвычайных ситуаций, установленных в постановлении Правительства Кыргызской Республики от 17 ноября 2011 года № 733 «Об утверждении Классификации чрезвычайных ситуаций и критериев их оценки в Кыргызской Республике», в республике имеют место быть все, причем в различном сочетании, что значительно усложняет процесс прогнозирования рискованных ситуаций.

Как правило, чрезвычайные ситуации приводят к нарушению устойчивого функционирования объектов различного назначения либо, как минимум, к временной их остановке. Это, в свою очередь, способствует возникновению ущерба различного вида, в том числе и экономического.

В странах СНГ при оценке экономического ущерба, возникшего от чрезвычайных ситуаций, практикуется единая межведомственная методика «Оценки ущерба от чрезвычайных ситуаций техногенного, природного и террористического характера, а также классификации и учета чрезвычайных ситуаций», которая утверждена и одобрена на XXII заседании Межгосударственного Совета по чрезвычайным ситуациям природного и техногенного характера в 2008 году /1/.

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

В соответствии с Законом Кыргызской Республики «О гражданской защите» при чрезвычайных ситуациях требуется оперативный подсчет экономических показателей, в частности ущербов, с целью определения общих объемов материальной помощи государства пострадавшим в результате стихийного бедствия или чрезвычайной ситуации. В связи с изложенным возникла практическая необходимость разработки экспресс-методики по оценке экономического ущерба.

Для этого необходимо определить возможную частоту ожидаемых чрезвычайных ситуаций для рассматриваемого района/айыл окмоту/объекта. Например, частота (количество) произошедших землетрясений на территории Кыргызской Республики, по данным Департамента мониторинга и предупреждения

Министерства чрезвычайных ситуаций Кыргызской Республики, составляет от 3 (1993) до 44 (2008) в год. Среднее количество ожидаемых землетрясений за год можно рассчитать по приведенному ниже полиномиальному уравнению:

$$N_{земл} = 0,0004 \cdot t^4 - 0,0207 \cdot t^3 + 0,3912 \cdot t^2 - 2,4622 \cdot t + 15,04, \quad (1)$$

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

$$t^n = t_{тек} - t_{исх}, \quad (2)$$

где $t_{тек}$ – текущий период времени (рассматриваемый год); $t_{исх}$ – период времени (отчетный год, с которого ведется расчет ущерба).

Анализ информации Министерства чрезвычайных ситуаций Кыргызской Республики показывает, что в среднем за год происходит от 46 (1991) до 540 (2012) чрезвычайных ситуаций и стихийных бедствий. При этом экономический ущерб от них составляет от 14 168,0 тысяч сом. (1999) до 500 000,0 тысяч сом (2012) /2/.

Используя математическое выражение, можно определить предварительно прогнозируемый уровень экономического ущерба ($Ущ_i$) от возможных чрезвычайных ситуаций:

$$Ущ_i = 2,1924 \cdot t^4 - 46,097 \cdot t^3 + 327,29 \cdot t^2 - 879,33 \cdot t + 3327,5. \quad (3)$$

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

В данном случае возможно применение следующего экспресс-метода по оценке экономического ущерба для объекта или группы объектов.

Известно, что **ущербы** подразделяются на **прямые** (выраженные в стоимостной форме затраты, потери и убытки, обусловленные именно этим воздействием в данное время и в данном конкретном месте – это единовременные затраты, направленные на проведение спасательных работ; затраты по эвакуации, временному размещению, переселению людей из зоны бедствия, оказанию им срочной медицинской помощи; единовременные выплаты пострадавшим и их семьям; стоимость разрушенных или нарушенных природных ресурсов; остаточная стоимость всего движимого и недвижимого имущества), **косвенные** (вынужденные затраты, потери, убытки, обусловленные вторичными эффектами (действиями или бездействиями, порожденными первичным действием) природного или техногенного характера; косвенный ущерб, в отличие от прямого, может проявляться через длительный, от момента первичного действия, период времени; главной составляющей косвенного ущерба является упущенная непосредственно выгода в связи с прекращением или приостановкой деятельности вследствие чрезвычайных ситуаций техногенного или природного) и **полный** ущерб.

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

$$Ущ_{полный} = Ущ_{прямой} + (A * Ущ_{косв}), \quad (4)$$

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

Анализ и прогнозирование экономического ущерба от чрезвычайной ситуации осуществляется с разными целями и для решения самых различных

прикладных задач, в том числе как для научно-исследовательских целей, так и для обоснования практических решений, принимаемых при обосновании и осуществлении мероприятий, направленных на предупреждение и ликвидацию последствий чрезвычайных ситуаций, при выделении на эти цели соответствующих ассигнований.

К числу основных практических задач, использующих результаты анализа и прогнозирования экономического ущерба от чрезвычайной ситуации, относятся обоснование ассигнований бюджетов всех уровней, а также средств из внебюджетных источников на осуществление мероприятий по предупреждению и ликвидации чрезвычайной ситуации; обоснование инвестиционных проектов по предупреждению чрезвычайной ситуации; лицензирование деятельности опасных производственных объектов; страхование рисков гражданской ответственности; возмещение ущерба вследствие чрезвычайной ситуации; обоснование любых инвестиционных проектов в части учета в них рисков чрезвычайной ситуации и т.д.

Практическое применение данной методики осложнено тем, что необходимо большое количество исходных данных, что не всегда реально, о чем говорилось выше. В связи с этим предлагается экспресс-методика расчета возможного экономического ущерба при минимальных данных по рассматриваемому объекту или району. Блок-схема экспресс-методики определения возможного экономического ущерба приведена на рис. 1.

Процесс управления безопасностью функционирования инженерных систем в кризисных ситуациях природного и техногенного характера (а также частично управление риском) рекомендуется разделить на 4 блока: оценка рисков; оценка факторов влияния и их значимость, на основе данных мониторинга; оценка ущербов; выбор методов управления рисками.

Указанные блоки определяются следующим образом.

Оценка рисков. Риск – совокупный фактор вероятности возникновения нежелательного события и его последствий. Показателями риска являются частота свершения опасных событий (рисков), допустимые и недопустимые частоты опасных событий. При этом допустимый риск – это нормативно-определенная, т.е. установленная официальным нормативным документом величина риска, а риск недопустимый – это величина риска, превышающая допустимую максимальную норму.

Для обеспечения качества анализа оценки риска необходимо выполнение следующих общих требований: планирование и организация работ; идентификация опасностей; оценка риска; разработка рекомендаций по уменьшению риска (управлению риском).

Оценка риска на основе вероятностного метода проводится по разным методикам. В частности: статистическая, когда вероятности определяются по имеющимся статистическим данным (при их наличии); теоретико-вероятностная, используемая для оценки рисков от редких событий, когда статистика практически отсутствует; эвристическая, основанная на использовании субъективных вероятностей, получаемых с помощью экспертного оценивания (используется при оценке комплексных рисков от различных опасностей, когда отсутствуют не только статистические данные, но и математические модели либо модели слишком грубы, т.е. их точность низка).

Основными задачами анализа и прогнозирования рисков чрезвычайных ситуаций являются:

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

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

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

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

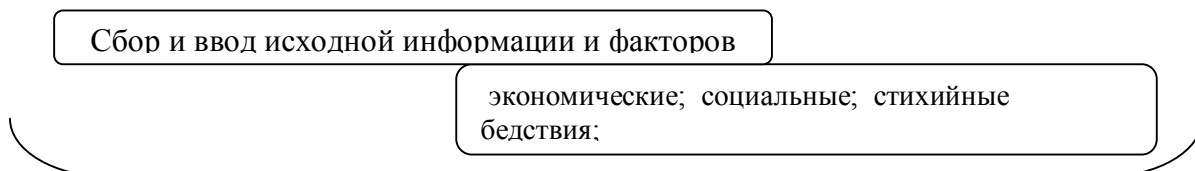
На следующем этапе проводится оценка вероятности возникновения стихийных бедствий, аварий, природных и техногенных катастроф и величины возможного ущерба от них, которые и характеризуют риск соответствующих чрезвычайных ситуаций.

Следует подчеркнуть, что без учета данных мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций нельзя планировать развитие территорий, принимать решения на строительство промышленных и социальных объектов, разрабатывать программы и планы по предупреждению и ликвидации возможных чрезвычайных ситуаций.

От эффективности и качества проведения мониторинга и прогнозирования во многом зависят эффективность и качество разрабатываемых программ, планов и принятия решений по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Общим во всех приведенных представлениях является то, что риск включает неуверенность, произойдет ли нежелательное событие и возникнет ли неблагоприятное состояние. Заметим, что в соответствии с современными взглядами риск обычно интерпретируется как вероятностная мера возникновения техногенных или природных явлений, сопровождающихся возникновением, формированием и действием опасностей, и нанесенного при этом социального, экономического, экологического и других видов ущерба и вреда. Т.е. под риском следует понимать ожидаемую частоту или вероятность возникновения опасностей определенного класса, или же размер возможного ущерба (потерь, вреда) от нежелательного события, или же некоторую комбинацию этих величин. Применение понятия «риск», таким образом, позволяет переводить опасность в разряд измеряемых категорий. Риск, фактически, есть мера опасности.

Оценка факторов влияния. Оценка факторов влияния основывается на определении их совокупности, порождаемых соответствующими источниками. Применительно к проблеме безопасности функционирования инженерных систем такими событиями могут быть отказы элементов, авария на сооружениях технической системы, загрязнения экологической системы, и как следствие – материальный ущерб от реализовавшихся опасностей.



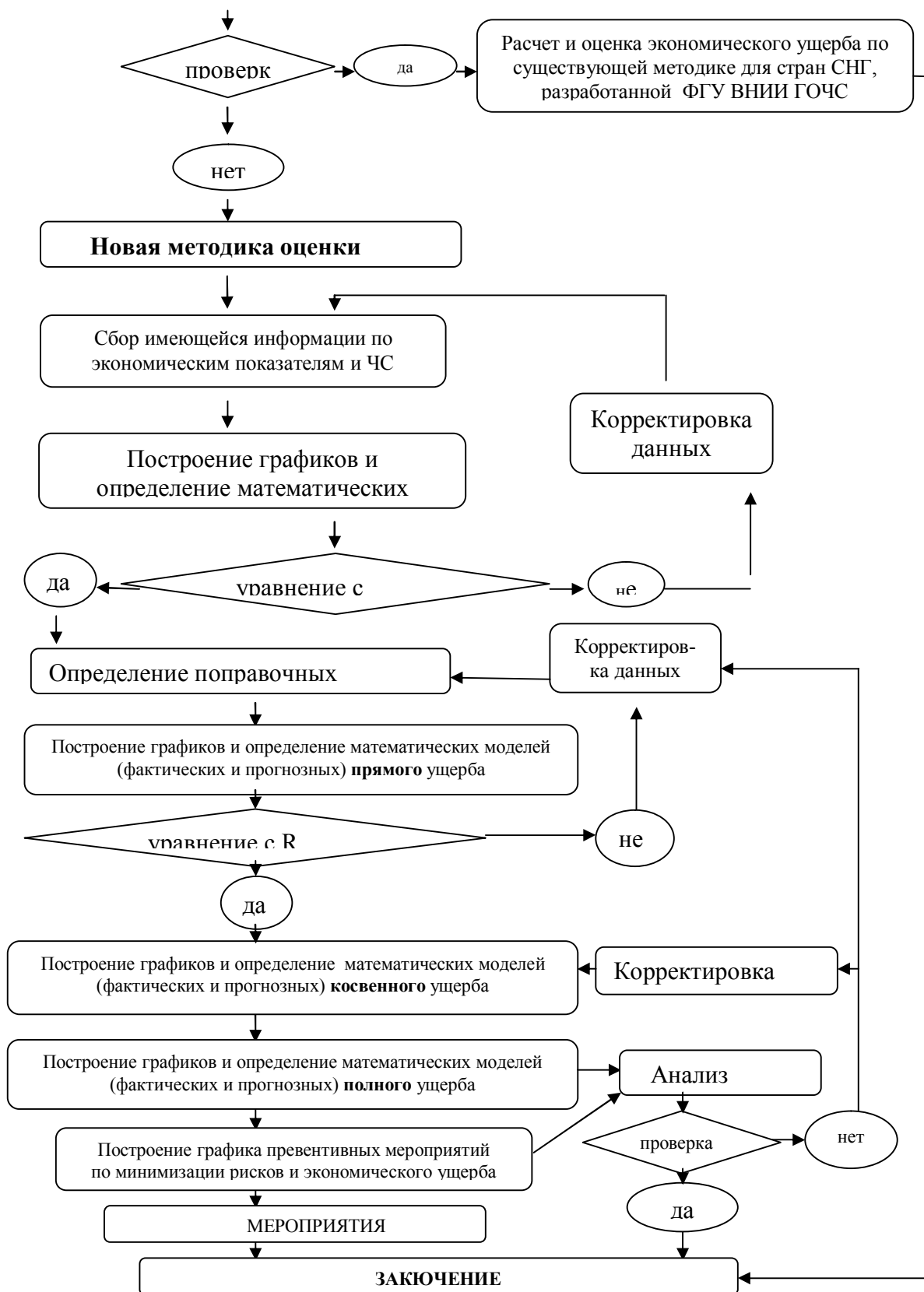


Рис. 1. Блок-схема экспресс-методики оценки экономического ущерба при чрезвычайных ситуациях

К факторам влияния можно отнести природные явления (землетрясения, наводнения, ураганы, и пр.; непрофессионализм персонала; транспортные коммуникации; недостаточный запас прочности элементов; отсутствие

технических средств по безопасности; нарушение регламента и режима работы; плохая эксплуатация и др.

В соответствии с существующей классификацией возникающих ущербов юридическая и нормативно-техническая документация по оценке ущерба от чрезвычайных ситуаций разделяется на четыре блока, применение которых производится отдельно в соответствии с масштабами и объемами ущерба, причиненного чрезвычайной ситуацией, или в полной совокупности при установлении факта причинения комплексного ущерба.

Использование рассматриваемых видов риска позволяет выполнять поиск оптимальных решений по обеспечению безопасности как на уровне предприятия, так и на макроуровнях, в масштабах инженерных инфраструктур. Для этого необходимо выбирать значения приемлемого риска с учетом различных характерных для **данной совокупности факторов влияния**.

Таким образом, определяя виды факторов влияния можно достоверно свести риск на приемлемый. Т.е. факторы влияния, которые сочетают в себе технические, экологические, экономические и социальные аспекты, а также представляет некоторый компромисс между приемлемым уровнем безопасности и экономическими возможностями его достижения, т.е. можно говорить о снижении индивидуального, технического или экологического риска.

Немаловажными факторами влияния в данном случае являются физические состояние и условия работы инженерных сетей (трубопроводов). Например, при безканальной прокладке трубопроводов должны учитываться условия взаимодействия трубопровода (в том числе его изоляции) с грунтом. Грунт в данном случае является одновременно и нагрузкой, и средой. В данном случае необходимо учитывать такие факторы влияния, как силы трения между трубопроводом и грунтом (либо изоляцией, трубой и грунтом); радиальные давления грунта и нагрузки (временные и постоянные) на его поверхности; изгибающие моменты в вертикальной плоскости и соответствующие напряжения, которые вызываются неравномерным распределением нагрузок; продольные усилия, имеющие значительные значения, и напряжения от сил трения при температурных перемещениях; крутящие моменты, возникающие от нагрузок на поверхности земли; крутящие и изгибающие моменты при неравномерных деформациях основания трубопроводов; напряжения, вызываемые сейсмическими нагрузками, и пр.

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

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

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

– обоснование любых инвестиционных проектов в части учета в них рисков чрезвычайной ситуации и т.д.

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

Данная методика предназначена, чтобы определить возможный ущерб при ЧС на любой год вперед аналитическим и экспертным путем с помощью компьютерного моделирования, что позволит проработать эффективные мероприятия по минимизации ожидаемого ущерба.

Для того чтобы дать прогноз, нужны данные фактического ущерба на каком-либо объекте хотя бы за 1-2 года. Далее по динамике изменения вторичных индикаторов (затраты на ремонт, новое строительство, потребительские цены и пр.) рассчитываются коэффициенты превышения или уменьшения базовых показателей относительно индикаторных. При помощи математического моделирования, при использовании уравнений линий Тренда, рассчитываются показатели возможных ущербов до прогнозного года с определением коэффициентов сравнения.

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

Таким образом, в случае отсутствия экономических показателей за несколько лет, но имея показатели только за 1-2 года, алгоритм расчета ущербов, согласно блок-схеме, приведенной на рис. 1, будет иметь следующий порядок операций:

- проводится анализ динамики индикаторов по имеющимся данным;
- строится график и с помощью математической модели (уравнений линии Тренда) получается уравнение для расчета динамики изменения показателей индикаторов до прогнозируемых данных;
- по фактическим данным выбранного индикатора определяются коэффициенты сравнения динамики изменения значений цен, затрат и пр. (прогнозируемые показатели);
- фактические данные прямого ущерба умножаются на коэффициенты прогнозируемого срока, и в результате получают данные, по которым строятся графики прямого ущерба;
- фактические данные косвенного ущерба умножаются на коэффициенты прогнозируемого срока, и в результате получают графики косвенного ущерба;
- далее вычисляются средние арифметические значения прямого и косвенного ущербов;
- суммируются данные по прямым и косвенным ущербам, в результате чего определяется полный ущерб на рассматриваемый период и перспективу;
- после строится график минимизации ущербов и принятия превентивных мероприятий по методам управления рисками (рис. 2).

Данный график показывает динамику уменьшения величины расчетного экономического ущерба и перечень конкретных мероприятий по снижению ущерба ($У_{щ}_i$) в течение определенного времени ($T_i = 1-10$ лет), которые должны выполняться в расчетные промежутки времени (ΔT_j) /3/.

Методы управления рисками. При выборе метода управления рисками основой для определения приемлемой степени риска в общем случае должны служить законодательство по безопасности; правила, нормы безопасности в

анализируемой области; дополнительные требования специально уполномоченных органов, влияющие на повышение безопасности; сведения об имеющихся аварийных событиях и их последствиях; опыт практической деятельности.

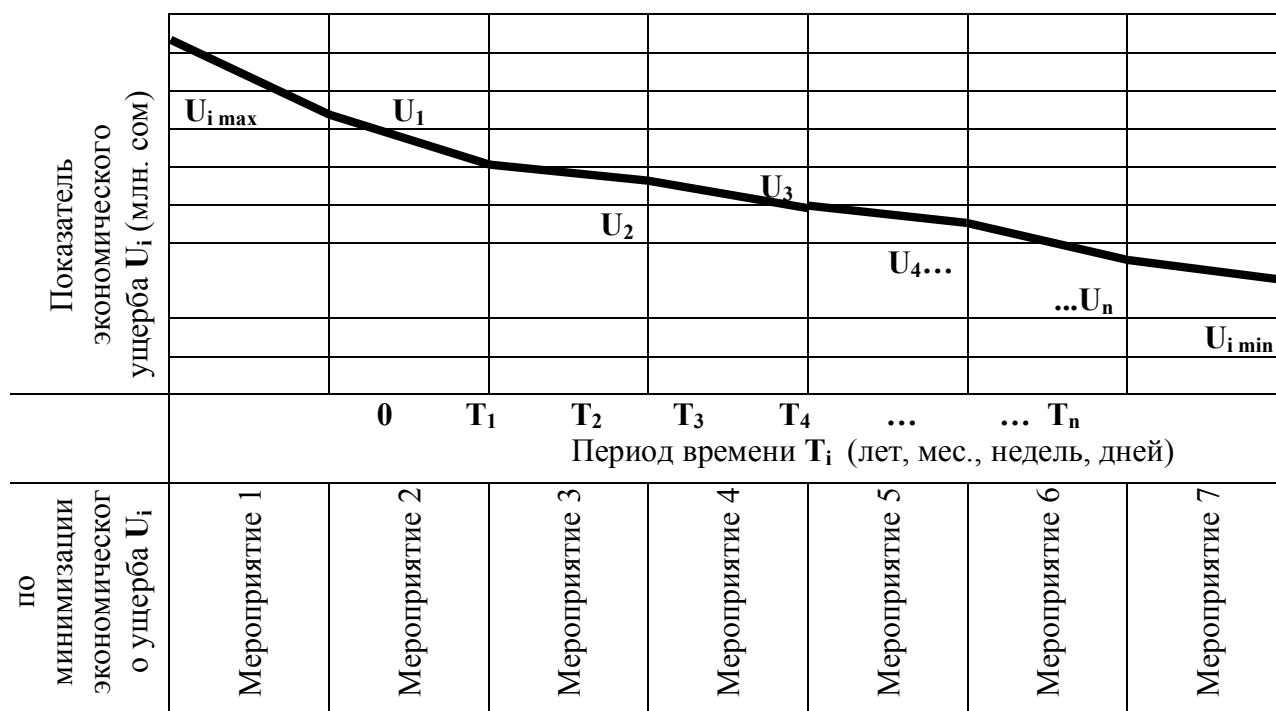


Рис. 2. Мероприятия по управлению риском R_i и минимизации ущерба $U_{щ}_i$ в зависимости от времени T_i

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

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

При разработке мер по уменьшению риска необходимо учитывать, что, вследствие возможной ограниченности ресурсов, в первую очередь должны разрабатываться простейшие и связанные с наименьшими затратами рекомендации, а также меры на перспективу.

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

- а) меры уменьшения вероятности возникновения аварийной ситуации;
- б) меры уменьшения тяжести последствий аварии.

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

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

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

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

По отношению к выявленным рискам возможны следующие действия:

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

Процесс управления рисками можно подразделить на следующие основные этапы /3/:

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

При этом этапы «6» и «7» относятся к выбору защитных средств (нейтрализации рисков), остальные этапы – к оценке рисков.

Управление рисками – процесс циклический. Риски нужно контролировать постоянно, периодически проводя их переоценку. Отметим, что добросовестно выполненная и тщательно документированная первая оценка может существенно упростить последующую деятельность.

Первые два этапа процесса управления рисками можно считать подготовительными. Их суть состоит в вводе и описании рисков, выборе типового риска, вводе причины. По многим причинам целесообразно создать карту возможных рисков. Для управления рисками подобная карта особенно важна, поскольку она наглядно показывает, какие риски выбраны для анализа, а какими было решено пренебречь. Очень важно выбрать разумную методику оценки рисков. Следовательно, оценка рисков должна быть количественной, допускающей сопоставление с заранее выбранными границами допустимости и расходами на реализацию новых регуляторов безопасности.

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

Первый шаг в анализе угроз – это их идентификация. Целесообразно выявлять не только сами угрозы, но и источники их возникновения, это поможет в выборе дополнительных средств защиты.

После идентификации угроз и факторов влияния необходимо оценить вероятность ее осуществления. Допустимо использовать при этом трехбалльную шкалу (т.е. с низкой, средней и высокой вероятностью).

Кроме вероятности осуществления, важен размер потенциального ущерба. Тяжесть ущерба также можно оценить по трехбалльной шкале.

После того, как накоплены исходные данные и оценена степень неопределенности, можно переходить к обработке информации, то есть собственно к оценке рисков. Вполне допустимо применить такой простой метод, как умножение вероятности осуществления

угрозы на предполагаемый ущерб. Если какие-либо риски оказались недопустимо высокими, необходимо их нейтрализовать, реализовав дополнительные защитные меры.

При выборе защитных мер и определении последующих этапов управления рисками, оценивая стоимость защитных мер, нужно учитывать не только прямые расходы на закупку оборудования или программ, но и расходы на внедрение новых мероприятий, в частности, на обучение и переподготовку персонала. Эту стоимость также можно выразить по трехбалльной шкале и затем сопоставить ее с разностью между вычисленным и приемлемым риском. Если по этому показателю новое средство оказывается экономически выгодным, его можно принять к дальнейшему рассмотрению.

Когда намеченные меры приняты, необходимо проверить их действенность, то есть убедиться в том, что остаточные риски стали приемлемыми. Если принятые мероприятия эффективны, то начинается процесс переоценки рисков на элементах системы. В противном случае проводится дополнительный анализ для определения ошибок, которые были допущены, и проводится повторный цикл управления рисками.

В Кыргызской Республике вопросы управления безопасностью функционирования объектов и инженерных систем народного хозяйства в кризисных ситуациях природного и техногенного характера имеют особую актуальность. Территория Кыргызской Республики относится к зоне с высокой сейсмической активностью и характеризуется, в основном, 8- и 9-балльной сейсмичностью. Из 194 населенных пунктов, включенных в действующий нормативный документ по сейсмостойкому строительству (СНиП КР 20-02:2009 «Сейсмостойкое строительство. Нормы проектирования») 74 находятся в зонах возможных очагов землетрясений с интенсивностью сейсмических воздействий 9 и более баллов /4/.

В числе указанных населенных пунктов находятся 9 городов, 16 районных центров и поселков городского типа, 49 сел. Кроме того, 27 населенных пунктов, расположенных в зоне с расчетной сейсмичностью 9 баллов, имеют неблагоприятные инженерно-геологические условия (просадочные грунты, высокий уровень грунтовых вод, тектонические разломы, сложный рельеф и т.д.). В указанных населенных пунктах проживает более 3 млн человек. Таким образом, риск возникновения чрезвычайной ситуации в результате стихийного бедствия или техногенной аварии реален и весьма высок.

Для управления рисками чрезвычайных ситуаций следует развивать:

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

В качестве примера управления безопасностью функционирования системы водоснабжения, при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера, рассмотрим объект системы «Водонапорная башня».

Объект предназначен для обеспечения требуемого напора в водопроводной сети и регулирования пиковых нагрузок по расходу воды у потребителей. При чрезвычайных ситуациях происходит нарушение функционирования работы

водонапорной башни, что, в конечном итоге, вызывает отказ в подаче воды потребителям и приводит к ущербу.

1 этап – идентификация объекта. Объект состоит из следующих элементов: фундамент; ствол башни (труба, железобетонные опоры, металлические опоры, деревянные опоры, кирпичная стенка); площадка для емкости (железобетонная плита, металлический лист, деревянный настил); емкость для воды (металлический резервуар, деревянный резервуар); трубопроводы (подающие, сливные, регулировочные); запорно-регулирующая арматура (задвижки, вентили, приемные воронки).

Необходимо отметить, что отказ одного из элементов объекта при воздействии на них различных факторов приводит к нарушению устойчивого функционирования объекта в целом.

2 этап – идентификация и оценка рисков. В данном случае характерны риски природного и техногенного характера.

3 этап – идентификация факторов воздействия. Природные факторы: землетрясение (8, 9 и более 9 баллов) /4/, просадочность грунтов (I категории (Ia, Ib), II категории, III категории), подтопляемость территории. Техногенные факторы: механическое воздействие (давление, поломка), физический износ (5 %, 10 %, 25 %, 50 %, 75 %), нарушение условий эксплуатации («да» или «нет»), срок эксплуатации (5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50 лет). Ранжирование факторов по их значимости, повторяемости и наличию.

4 этап – оценка экономического ущерба. Расчет экономического ущерба осуществляется по практикуемым методикам оценки ущербов /1/ либо по экспресс-методике, приведенной выше, на рис. 1. В обязательном порядке определяются прямые, косвенные и полные значения ущербов. Кроме того, для планирования и принятия превентивных мер рассчитываются значения прогнозируемых ущербов при чрезвычайных ситуациях.

5 этап – выбор и определение мероприятий по снижению рисков и уменьшению ущербов, в соответствии с рекомендациями, приведенными выше, на основании схемы, приведенной на рис. 2.

6 этап – определение объемов финансовых затрат на реализацию мероприятий и источников финансирования (средства местного сообщества потребителей воды, спонсорские средства, сбережения населения, управление или отдел водоснабжения, айыл окмоту, местный бюджет районной государственной администрации, областной государственной администрации, республиканский бюджет, кредиты банков, грантовые средства международных организаций и пр.).

7 этап – выбор метода управления безопасностью функционирования объекта системы водоснабжения «Водонапорная башня» при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера. При выборе метода управления безопасностью функционирования объекта необходимо руководствоваться результатами, достигнутыми на 3, 4, 5 и 6 этапах.

Список литературы

1. Единая межведомственная методика оценки ущерба от чрезвычайных ситуаций техногенного, природного и террористического характера, а также классификации и учета чрезвычайных ситуаций. – М.: ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) (Утверждена и одобрена на XXII заседании Межгосударственного Совета по ЧС и природного и техногенного характера в 2008 году), 2004. – 146 с.

2. Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики (Изд. 9-е с изм. и доп.). – Б.: МЧС КР, 2011. – 743 с.
3. Иманбеков С.Т., Бозов К.Д. Управление рисками в инженерных системах. – Бишкек: Изд-во КРСУ, 2011. – 180 с.
4. Проектирование зданий и сооружений в сейсмических районах/ С.К.Уранова, С.Т.Иманбеков, Г.В.Косивцов и др.; Под ред. Т.О. Ормонбекова. (Справочное пособие). – Бишкек, 1996. – 212 с.