

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

# ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА ПРИ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯХ

Учебно-методическое пособие

УДК 502/504  
О 93

Рецензент:  
*К. И. Кенжетеев* – канд. техн. наук, зам. директора ГИССиИП

Составители:  
Б. С. Ордобаев, Ш. С. Абдыкеева

Рекомендовано к изданию  
кафедрой «Защита в чрезвычайных ситуациях» КРСУ

О 93 ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА ПРИ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯХ: учебно-методическое пособие / Сост.: Б. С. Ордобаев, Ш. С. Абдыкеева. Бишкек: КРСУ, 2015. 23 с.

Изложены основные принципы оценки экономического ущерба при землетрясениях.

В работе имеются нормативно-правовые документы по оценке, классификация и методы оценки ущерба при землетрясениях.

Предназначено для студентов направления «Техносферная безопасность» профиль «ЗЧС», а также для магистров, аспирантов.

Бишкек 2015

© ГОУВПО КРСУ, 2015

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
1. Общие сведения о землетрясениях.....	5
2. Основы оценки экономического ущерба .....	7
3. Классификация и методы оценки экономического ущерба .....	9
4. Методические основы оценки ущерба .....	14
ЛИТЕРАТУРА .....	18

## ВВЕДЕНИЕ

Почти вся территория Кыргызской Республики находится в зоне повышенной сейсмической опасности, что оказывает постоянное негативное воздействие на население и экономику республики. Последствиями являются: полное или частичное разрушение объектов различного назначения, выбытие сельскохозяйственных, лесных и водных угодий из хозяйственного оборота; сокращение трудовых ресурсов и рабочей силы; снижение уровня жизни населения, косвенные убытки и ущерб упущенной выгоды; затраты государства на ликвидацию чрезвычайных ситуаций и т. п. Это, в свою очередь, способствует возникновению ущерба различного вида, в том числе и экономического.

Одним из главных приоритетов принятой стратегии комплексной безопасности населения и территорий Кыргызской Республики в чрезвычайных ситуациях до 2020 года (Постановление ПКР № 357 от 2.06.2002 г.) – разработка методики определения экономического ущерба от чрезвычайных и кризисных ситуаций и эффективности инвестиций в мероприятия по предупреждению, снижению рисков возникновения и смягчению последствий чрезвычайных ситуаций.

22 января 2005 года на II всемирной конференции по уменьшению опасности бедствий (г. Кобе, Япония) была принята «Хиогская Рамочная Программа Действий 2005–2015» ХРПД): «Создание устойчивости наций и сообществ к стихийным бедствиям». Её основной целью является усиление устойчивости наций и населения через значительное сокращение ущерба от бедствий к 2015 году.

В целях решения указанных вопросов возникает признанная мировым сообществом необходимость разработки новых подходов провидения различным видам стихийных бедствий, на основе накопленного международного опыта и рекомендаций местного сообщества на национальном и местном уровнях и обуславливает особую актуальность и важность разработки методики, позволяющей выявлять не только фактические и возможные ущербы от чрезвычайных ситуаций для своевременного принятия превентивных мер, а также минимизации потерь и ущерба.

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯХ

Самыми разрушительными, труднопредсказуемыми, неуправляемыми стихийными бедствиями являются землетрясения. Под землетрясением понимают подземные толчки и колебания земной поверхности, возникающие в результате смещений и разрывов в земной коре или в верхней части мантии и передающиеся на большие расстояния в виде упругих колебаний. Землетрясение относится к внезапно возникающему и быстро распространяющемуся стихийному бедствию.

За это время невозможно провести подготовительные и эвакуационные мероприятия, поэтому последствия землетрясений связаны с огромными экономическими потерями и многочисленными человеческими жертвами. Число пострадавших зависит от силы и места землетрясения, плотности населения, высотности и сейсмостойкости строений, времени суток, возможности возникновения вторичных поражающих факторов, уровня подготовки населения и специальных поисково-спасательных формирований (ПСФ).

За последние 500 лет на Земле от землетрясений погибло около 4,5 млн. человек. Международная статистика землетрясений свидетельствует о том, что в период с 1947 по 1970 гг. погибли 151 тыс. человек, с 1970 по 1976 гг. – 700 тыс. человек, а с 1979 по 1989 гг. погибли 1,5 млн. человек. В течение последних 40 лет в 4 крупных землетрясениях на территории бывшего СССР (города Ашхабад, Ташкент, Спитак, о. Сахалин), погибло более 150 тыс. человек, сотни тысяч были ранены. Ежегодно на Земле регистрируется около 150 разрушительных, почти 7 тыс. сильных, 19 тыс. умеренных, 150 тыс. слабых и несколько миллионов очень слабых землетрясений.

*Причинами возникновения землетрясений являются* тектонические процессы, извержение вулканов, падение космических тел, обрушение подземных карстовых пустот, обвалы, оползни, деятельность человека.

*Тектонические явления* чаще всего являются причинами возникновения землетрясений. Современная литосфера делится на 8 крупных, десятки средних и множество мелких континентальных и океанических плит, перемещающихся под воздействием конвекционных течений верхней мантии. Одни плиты двигаются навстречу друг другу, другие скользят друг относительно друга в противоположных направлениях, третьи расходятся. При движении навстречу друг другу плиты сталкиваются, вследствие чего, одна плита погружается под другую, вызывая землетрясение на глубине до 700 км. Линия погружения носит название субдукция (поддвиг). Самая известная зона субдукции – Огненное кольцо, окружающее Тихий океан. При смещении в противоположные

стороны тектонических плит, контактирующих по разлому, сила трения препятствует сдвигам земной коры. Когда напряжение достигает критической точки, происходит резкий разрыв пород с их взаимным смещением, вызывая волновые колебания поверхности земли.

*Вулканические землетрясения* возникают в результате высокого напряжения в недрах вулкана, в связи с движениями лавы или вулканического газа. Подобные землетрясения не несут большой угрозы для человека, но продолжаются долго и многократно.

*Обвальные землетрясения* обычно вызваны обвалами и большими оползнями. Они имеют локальный характер и небольшую силу.

*Техногенные землетрясения* вызываются деятельностью человека – обрушение подземных инженерных сооружений, сооружение искусственных водохранилищ с большим объемом содержания воды, добыча нефти или природного газа, взрыв большого количества взрывчатых веществ или подземный ядерный взрыв. Землетрясения в таких случаях могут быть опасными для небольшого участка поверхности Земли, а также провоцировать более серьезные тектонические изменения, что влечет повышение напряжения пород в коре планеты.

Сейсмические волны, порождаемые землетрясениями, распространяются во все стороны от очага подобно звуковым волнам. Точка, в которой начинается подвижка пород, называется *фокусом, очагом* или *гипоцентром*, а точка на земной поверхности над очагом – *эпицентром* землетрясения. Ударные волны распространяются во все стороны от очага, по мере удаления от него их интенсивность уменьшается. Скорости сейсмических волн могут достигать 8 км/с.

Для измерения силы землетрясения используются две шкалы: одна для измерения интенсивности, другая для измерения магнитуды.

Интенсивность землетрясения (сейсмических колебаний грунта) – это степень сотрясения грунта на поверхности Земли, ощущаемого в различных точках зоны воздействия землетрясения. Величина интенсивности определяется на основании оценки фактических разрушений, воздействия на объекты, здания и почву, последствий для людей.

Интенсивность сейсмических колебаний грунта на поверхности Земли измеряется в баллах. В России используется 12-балльная шкала интенсивности Медведева-Шпонхойера-Карника (MSK-64). Согласно этой шкале принята следующая градация интенсивности землетрясений:

1–3 балла – слабые колебания (к разрушениям не приводят);

4–5 балла – ощутимые колебания (ощущаются населением и приводят к появлению отдельных трещин в постройках);

6–7 баллов – сильные колебания (приводят к разрушениям, как правило, ветхих построек);

8 баллов – разрушительные колебания (частично разрушаются прочные здания, падают фабричные трубы);

9 баллов – опустошительные колебания (разрушается большинство зданий);

10 баллов – уничтожающие колебания (разрушаются мосты, возникают оползни, обвалы);

11 баллов – катастрофические колебания (разрушаются все сооружения, изменяется ландшафт);

12 баллов – губительные колебания (вызывают изменения рельефа местности на обширной территории).

Магнитуда землетрясения (M) – это величина пропорциональная энергии, выделяемой в очаге землетрясения. Она определяется с помощью прибора, называемого сейсмографом.

Показания прибора (амплитуда и период сейсмических волн) указывают на количество энергии упругой деформации, выделяемой в процессе землетрясения, которая может составлять до сотен тысяч миллионов кВт/час (1020).

Шкала амплитуд была разработана американским сейсмологом Чарльзом Френсисом Рихтером (1900–1985) в 1935 году. Рихтер для характеристики энергии землетрясения в качестве эталона (точки отсчёта) предложил принять такую энергию, при которой на расстоянии 100 км от эпицентра стрелка сейсмографа стандартного типа отклоняется на 1 мкм, т. е. энергия землетрясения определяется как десятичный логарифм отношения амплитуды сейсмических волн замеренных на каком-либо расстоянии от эпицентра, к эталону. Изменение отношения на 10 соответствует изменению значения интенсивности колебания грунта на поверхности земли на 1 единицу. Например, амплитуда землетрясения равна 300 000, эталон равен 10. По шкале Рихтера амплитуда землетрясения составит:  $300\,000 : 10 = \log 30\,000 = 4,48$ .

## 2. ОСНОВЫ ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА

Организационно-правовые основы оценки чрезвычайных ситуаций главным образом определяются Законом Кыргызской Республики «О Гражданской защите» и Постановлением Правительства Кыргызской Республики «О классификации чрезвычайных ситуаций и критериях их оценки в Кыргызской Республике»<sup>1</sup>.

В странах СНГ, в том числе и Кыргызской Республике при оценке экономического ущерба возникших от чрезвычайных ситуаций прак-

<sup>1</sup> Методическое руководство по оценке ущерба, убытков и потребностей от чрезвычайных ситуаций в Кыргызской Республике.

тикуется единая межведомственная методика «Оценка ущерба от чрезвычайных ситуаций техногенного, природного и террористического характера, а также классификации и учета чрезвычайных ситуаций»<sup>2</sup>. Однако использование на практике данной методики весьма сложно, в связи с требованием большого объема исходной информации экономического и социального характера, которая во многих случаях частично или полностью отсутствует на объекте. Поиск информации, в свою очередь, занимает очень много времени.

В 2013 году в Кыргызской Республике было разработано Методическое руководство по оценке ущерба, убытков и потребностей от чрезвычайных ситуаций в Кыргызской Республике, которое одобрено Межведомственной комиссией по Гражданской защите Кыргызской Республики, на основе Глобальной методологии по оценке ущерба, убытков и потребностей, разработанного Глобальным фондом снижения риска стихийных бедствий (GFDRR) Всемирного Банка.

### Оценка экономического ущерба, проводится:

- на республиканском уровне – межведомственной комиссией по Гражданской защите Кыргызской Республики (МВК ГЗ КР);
- на территориальном уровне – территориальными комиссиями по Гражданской защите;
- на ведомственном уровне – ведомственными комиссиями по Гражданской защите;
- на объектовом уровне – специально созданными решениями руководителей организаций, предприятий, учреждений объектовыми комиссиями по Гражданской защите;
- при необходимости, в зависимости от специфики ЧС – специальными совместными межведомственными комиссиями группами специалистов-экспертов, которые создаются отдельными решениями руководителей соответствующих органов управления ГЗ.

<sup>2</sup> 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), 2004. 146 с.

**В целом к экономическим последствиям чрезвычайных ситуаций относятся:**

- сокращение основных производственных мощностей в результате полного или частичного их разрушения;
- выбытие сельскохозяйственных, лесных и водных угодий из хозяйственного оборота;
- потери объектов социально-культурной сферы;
- сокращение трудовых ресурсов и рабочей силы;
- снижение уровня жизни населения;
- косвенные убытки и ущерб упущенной выгоды в сфере материального производства и услуг;
- расходы общества на ликвидацию чрезвычайных ситуаций и т. п.

### **3. КЛАССИФИКАЦИЯ И МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА**

Рассмотрим более подробно основные виды экономического ущерба от землетрясений. Прямой ущерб, целесообразно разделить на хозяйственный и демографический. Прямой хозяйственный ущерб при анализе на уровне объекта экономики включает в себя следующие элементы:

- разрушение зданий и сооружений производственного назначения, а также передаточных устройств;
- выход из строя транспортных средств;
- выход из строя станков и оборудования;
- потери запасов сырья и материалов;
- потери готовой продукции на складах и в производстве;
- снижение объема производства;
- потери сельскохозяйственных, лесных и водных угодий;
- разрушение административно-хозяйственных зданий;
- разрушение зданий культурно-бытового назначения и других объектов социальной инфраструктуры предприятия.

При анализе прямого хозяйственного ущерба причиненного землетрясением территории целесообразно выделять:

- объекты материальной культуры, в т. ч. объекты производственного назначения, жилищный фонд, здания социально-культурной и бытовой сфер;
- транспортная инфраструктура;
- линии электропередач, газо- и нефтепроводы;

- коммунальные сети;
- сельскохозяйственные угодья;
- лесные угодья и зеленые насаждения населенных пунктов;
- водоемы хозяйственного и рекреационного назначения;
- население как демографический элемент;
- объем валового регионального продукта и т. п.

В свою очередь, каждый элемент необходимо разделить на группы.

Например, здания производственного назначения, административные здания, здания социально-культурной сферы, а также выделить в них деревянные, кирпичные и блочные строения. Подобная дифференциация элементов обусловлена их различной устойчивостью к разрушающему воздействию поражающих факторов одинаковой интенсивности.

Демографический ущерб формируется за счет уменьшения трудовых ресурсов вследствие гибели населения и миграционного оттока из зоны чрезвычайной ситуации, сокращения рабочей силы в связи с временной потерей трудоспособности.

Косвенный ущерб образуется в результате действия вторичных поражающих факторов землетрясения и по своей структуре может повторять совокупный экономический ущерб. В качестве элементов косвенного ущерба следует также рассматривать:

- экономические потери субъектов хозяйственной деятельности, находящиеся вне зоны чрезвычайных;
- ситуации, вследствие нарушения хозяйственных связей;
- списания, как безнадежной, кредиторской задолженности пострадавших от чрезвычайной ситуации предприятий;
- компенсации, материальную помощь, пособия и другие единовременные выплаты пострадавшим в зоне чрезвычайной ситуации;
- дополнительные расходы, связанные с изменением маршрутов транзитных транспортных потоков на территории зоны чрезвычайной ситуации.

Ущерб упущенной выгоды выражается в недополучении прибыли или ожидаемых результатов в связи со срывом производственных программ, программ развития производства и сферы услуг. Он формируется также посредством перенаправления финансовых, материальных и трудовых ресурсов из-за изменения структуры спроса, отвлечения всех видов ресурсов на ликвидацию землетрясений и ее последствий.

Затраты на ликвидацию последствий землетрясений подразделяются на затраты по локализации и ликвидации чрезвычайной ситуации и затраты на восстановление пострадавшего населения и объектов экономики.

### Затраты на ликвидацию включают:

- затраты на переброску сил и средств в зону чрезвычайной ситуации;
- расход всех видов запасов и резервов;
- затраты, связанные с выходом из строя, износом и ремонтом техники, оборудования и снаряжения спасательных формирований;
- дополнительные выплаты за участие в ликвидации чрезвычайной ситуации;
- затраты на неотложную медицинскую помощь;
- затраты, связанные с размещением и жизнеобеспечением пострадавшего населения.

Затраты на восстановление формируются из следующих элементов:

- затраты на медицинскую и психологическую реабилитацию пострадавшего в зоне чрезвычайной ситуации населения;
- затраты на санаторно-курортное лечение и психологическую реабилитацию спасателей;
- затраты капитального характера, связанные с восстановлением объектов экономики, социальной и транспортной инфраструктуры в зоне чрезвычайной ситуации;
- затраты на ремонтные работы на объектах экономики и социальной инфраструктуры.

Возникновение долговременных потерь от ЧС в значительной степени зависит от состояния мобильности национальной экономики. Для состояния экономического кризиса вероятность увеличения долговременности последствий возрастает, поэтому для России расчет дисконтированного ущерба весьма актуален. Дисконтированные оценки должны отражать стоимость будущих потерь сегодня.

Полный ущерб с учётом дисконтирования можно рассчитать по следующей формуле:

$$V_k = \sum_{r=0}^{R_k} \frac{V_{kr}}{(1+t)^r}, \quad (1)$$

где  $t$  – ставка дисконтирования;

$R$  – жизненный цикл ликвидации последствий;

$K$  – год ЧС.

Полный ущерб является суммой прямого и косвенного ущербов. Полный ущерб определяется на конкретный момент времени и является промежуточным, по сравнению с общим ущербом, который определится

количественно в отдаленной перспективе. Необходимость рассмотрения распределенных во времени или отдаленных проявлений ущерба особенно важна для ЧС, связанных с воздействием на компоненты окружающей среды или воздействием радиоактивных материалов. Так, срок проявления ущерба от аварии на АЭС может достигать 100 лет.

Полный экономический ущерб, которым сопровождается ЧС, исходя из вышеизложенного, может быть определен как сумма прямого экономического ущерба и косвенного экономического ущерба. Расчетные зависимости представлены формулой:

$$U = U_p + AU_k, \quad (2)$$

где  $A$  – коэффициент приведения разновременных затрат;

$U$  – экономический ущерб от ЧС;

$U_p$  – прямой экономический ущерб;

$U_k$  – косвенный экономический ущерб.

Вместе с тем, следует учитывать, что дифференциация ущерба на прямой и косвенный в известной степени условна, поскольку одни и те же потери могут опосредоваться в различных формах.

Полный экономический ущерб складывается из прямого экономического ущерба и косвенного экономического ущерба.

В силу высокой степени неопределенности величины косвенного экономического ущерба величина полного экономического ущерба так же обладает высокой степенью неопределенности.

Как мы видим, экономический ущерб при определенных обстоятельствах может достигать колоссальных размеров. В связи с этим администрации объектов экономики, органы исполнительной власти различных уровней в целях снижения экономического ущерба должны осуществлять мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций.

Рассмотренная в предыдущем вопросе структура экономического ущерба и затрат на ликвидацию чрезвычайных ситуаций позволяет построить различные модели оценки экономического ущерба. Для оценки опасности могут быть использованы экономико-статистический (статистический) метод, метод экспертных оценок и комбинированный метод.

Экономико-статистический метод основан на сборе и обработке статистических данных о воздействии различных факторов землетрясения на элементы объекта оценки. В результате обработки статистических данных строятся уравнения регрессии, характеризующие изменения ущербобразующих признаков в зависимости от значения поражающих факторов ЧС. Зная значения указанных факторов, определяют возможный размер натуральных потерь. Умножая показатель потерь

в натуральном исчислении на соответствующий стоимостной показатель, рассчитывают величину опасности экономического ущерба.

Метод экспертных оценок применяется при отсутствии массива статистических данных или малой изученности явления, иначе говоря, в условиях неопределенности. Его суть заключается в опросе мнений специалистов, имеющих опыт научных исследований по данной проблеме и практической работы в данной сфере деятельности. Обработка результатов опроса соответствующими методиками позволяет вывести ситуацию из состояния неопределенности и приблизительно оценить опасность экономического ущерба от той или иной чрезвычайной ситуации.

Наиболее точная оценка опасности от ЧС может быть получена только от уровня детализации объекта оценки, анализа ущербобразующих факторов и наличия репрезентативных данных о соответствующих чрезвычайных ситуациях и их экономических последствиях в прошлом.

Так, например, при оценке опасности экономического ущерба на предприятии от землетрясения, необходимо выделить следующие элементы возможных потерь: здания, сооружения и передаточные устройства, транспортные средства, станки и оборудование, запасы сырья и материалов, готовую продукцию на складах и на производстве, объем производства, персонал предприятия по местам работы и т.п. В свою очередь, каждый элемент необходимо разделить на группы. Например, здания производственного назначения, административные здания, здания социально-культурной сферы, а также выделить в них деревянные, кирпичные и блочные строения.

При оценке опасности для территории целесообразно выделить такие элементы как объекты материальной культуры, транспортная инфраструктура, линии электропередач, газо- и нефтепроводы, коммунальные сети, сельскохозяйственные и лесные угодья, зеленые насаждения населенных пунктов, водоемы хозяйственного и рекреационного назначения, население как демографический элемент, объем валового национального продукта и т. п.

По каждому элементу осуществляется статистическая оценка потерь. Итоговый показатель опасности экономического ущерба может быть получен как сумма ожидаемых потерь ущербобразующих элементов. Следует иметь в виду, что данный показатель должен отражать не только стоимость прямых возможных потерь, но и отдаленные потери, связанные с нарушением функционирования соответствующих элементов в последующих циклах воспроизводства.

#### 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОЦЕНКИ УЩЕРБА

При оценке ущерба необходимо опираться на существующий нормативный аппарат анализа экономических ущербов от негативного влияния хозяйственной деятельности. Важным является целостное представление о воздействии землетрясения на территориальные реципиенты и здоровье населения. В той или иной степени предполагает возможность загрязнения водного и воздушного бассейнов, изъятие из пользования либо ухудшение качества сельскохозяйственных угодий и лесохозяйственных участков, воздействие на рекреационные объекты и объекты природоохранного фонда, потери стоимости основных фондов, угрозу для жизни и потери здоровья населения. Социально-экономическое исследование должно позволить комплексно оценить экономический ущерб на основе фактических затрат. Соответствующая методика также должна предполагать расчет экономической эффективности и обоснование необходимого инвестирования бюджетных и внебюджетных средств на мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций, возможность оперативной оценки ущерба по упрощенной процедуре.

Расчет ущербов от чрезвычайных ситуаций предлагается осуществлять по общей формуле:

$$Z = [A_{\phi} + B_{\phi} + Z_{\phi}] + [H_p + M_p + P_{c/\Gamma} + P_{л/\Gamma} + P_{r/\Gamma} + P_{рек} + P_{пзф}] \quad (1)$$

Основой предлагаемого методического подхода является *универсальный принцип оценивания ущерба* от чрезвычайных ситуаций разных типов и видов через суммирование характерных локальных **пофакторных** и **порципиентных** ущербов.

**Пофакторные ущербы** отражают комплексную экономическую оценку причиненного вреда по основным факторам воздействия.

К ним относятся ущербы от:

- *загрязнения атмосферного воздуха ( $A_{\phi}$ );*
- *загрязнения поверхностных подземных вод ( $B_{\phi}$ );*
- *загрязнения земной поверхности и почв ( $Z_{\phi}$ ).*

**Порципиентные ущербы** отражают экономическую оценку фактического вреда, причиненного основным реципиентам воздействия ЧС. К ним относятся ущербы от:

- *потери жизни и здоровья населения ( $H_p$ );*
- *уничтожения и повреждения основных фондов, имущества,*

продукции ( $M_p$ );

- изъятия или ухудшения качества сельскохозяйственных угодий ( $P_{сг}$ );
- потеря продуктов и объектов лесного хозяйства ( $P_{лт}$ );
- потеря рыбного хозяйства ( $P_{рт}$ );
- уничтожения или ухудшения качества рекреационных ресурсов ( $P_{рек}$ );
- потеря природно-заповедного фонда ( $P_{пзф}$ ).

В зависимости от групп и видов чрезвычайных ситуаций были определены характерные наборы локальных пореципиентных и пофакторных ущербов, а также правила очередности их расчета в зависимости от опасности и территориального масштаба вредного воздействия.

Расчет каждого из локальных ущербов должен проводиться по отдельным методикам, в зависимости от специфики вредных воздействий и реакции соответствующего реципиента.

Рассмотрим применение подобной методики на примере оценки ущерба от разрушения и повреждения основных фондов производственного назначения (одно из слагаемых локального пореципиентного ущерба  $M_p$ ).

Общий ущерб от разрушения и повреждения основных фондов производственного значения состоит из прямого ( $\Phi^п_в$ ) и непрямого ( $\Phi^н_в$ ) ущербов.

$$\Phi_в = \Phi^п_в + \Phi^н_в$$

Прямым является ущерб от полного или частичного разрушения и повреждения строений, сооружений, корпусов, техники, оборудования и других видов основных фондов производственного назначения.

Прямой ущерб от полного или частичного разрушения основных производственных фондов рассчитывается исходя из потери их остаточной стоимости, т. е. балансовой стоимости с учетом амортизации.

Прямой ущерб от повреждения основных фондов рассчитывается:

1. Исходя из минимально необходимых затрат на ремонт, восстановление и возобновление функционирования в полном объеме соответствующих объектов.

$$\Phi^п_в = \sum_{i=1}^N (\Delta P^i \times K_a^i) P_{min}$$

где  $\Delta P^i$  – уменьшение балансовой стоимости  $i$ -го вида основных производственных фондов в результате полного или частичного разрушения с

учетом соответствующих коэффициентов индексации;

$K_a^i$  – коэффициент амортизации  $i$ -го вида производственных фондов;  
 $n$  – количество видов основных производственных фондов, которые были частично или полностью разрушены;

$P_{min}$  – минимальные ремонтные и др. затраты, необходимые для возобновления полного функционирования производственных объектов, которые получили повреждения в результате ЧС (если возобновление функционирования не предполагается, данное слагаемое отсутствует).

2. Исходя из расчета ущерба, причиненного объекту, как целостному имущественному комплексу

$$\Phi^п_в = \Delta B_{цик} = (1-\alpha) \cdot (O_0 + B_{ки} + Y_{ни} + B_{дв} + (Z_3 + \Phi_a - K_p)),$$

где  $B_{цик}$  – стоимость целостного имущественного комплекса;

$\alpha$  – коэффициент (от 0 до 1) повреждения целостного имущественного комплекса;

$O_0$  – балансовая (остаточная) стоимость основных средств производства по состоянию на 1 апреля 2014 г., увеличенная на сумму нормативно амортизированных основных средств, пригодных к эксплуатации;

$B_{ки}$  – стоимость незавершенных капиталовложений;

$Y_{ни}$  – стоимость неустановленного оборудования;

$B_{дв}$  – стоимость долгосрочных финансовых вложений;

$Z_3$  – стоимость запасов и затрат, включенных в валютный баланс;

$\Phi_a$  – стоимость финансовых активов;

$K_p$  – кредиторская задолженность.

Балансовая (остаточная) стоимость основных средств, за исключением средств, которые не подлежат амортизации, рассчитывается по формуле

$$O_0 = O_n (1 - p_i a)^{m_i},$$

где  $O_n$  – балансовая (остаточная стоимость единицы основных средств по состоянию на 1.07.2015 или стоимость по состоянию установления учета, если это произошло после 1.07.2015);

$p_i$  – коэффициент понижения стоимости до норм амортизационных отчислений  $i$ -го периода;

$i$  – номер периода, за который коэффициент был неизменным;

$a$  – коэффициент квартальной нормы амортизации единицы основных средств;

$m_i$  – количество полных кварталов эксплуатации за  $i$ -й период.

Восстанавливаемая стоимость не установленного оборудования рассчитывается по формуле

$$Y_{ni} = Y_n \times K_i,$$

где  $Y_n$  – стоимость не установленного оборудования по ценам приобретения;

$K_i$  – коэффициент индексации, установленный Минстатом, относительно определения отдельных показателей в связи с введением национальной денежной единицы, для отражения их в статистической отчетности по капитальному строительству.

Стоимость оборотных средств уменьшается на стоимость кредиторской задолженности в соответствии с передаточным балансом. Если стоимость задолженности превышает количество оборотных средств, размер ущерба определяется по формуле:

$$\Phi_{\text{в}}^n = \Delta B_{\text{цик}} = (1-\alpha) \cdot (O_o + B_{ki} + Y_{ni} + B_{\text{дв}})$$

Непрямым считается ущерб, обусловленный недопроизводством продукции вследствие разрушения или повреждения основных производственных фондов. Он рассчитывается исходя из средней величины добавленной стоимости на конечные виды продукции производственных объектов.

$$\Phi_{\text{в}}^n = \sum_{i=1}^N \Delta Q^i \times (C^i - B_{\text{п}}^i),$$

$C^i$  – средняя оптовая отпускная цена единицы  $i$ -го вида недопроизведенной продукции;

$B_{\text{п}}^i$  – средняя суммарная цена на сырьё, материалы и промежуточную продукцию, необходимую для производства единицы  $i$ -го вида недопроизведенной продукции;

$n$  – количество видов недопроизведенной продукции;

$\Delta Q^i$  – объем  $i$ -го вида продукции, недопроизведенный из-за разрушения или повреждения основных производственных фондов:

$$\Delta Q^i = (Q^{i_0} - Q^{i_1}) \times \tau$$

$Q^{i_0}$  – средний дневной (месячный, квартальный, годовой) объем выпуска  $i$ -го вида продукции до ЧС;

$Q^{i_1}$  – средний дневной (месячный, квартальный, годовой) объем выпуска  $i$ -го вида продукции после ЧС.

## ЛИТЕРАТУРА

### а) Основная литература:

1. Терминологический словарь по чрезвычайным ситуациям / Б. Р. Айдаралиев [и др.]. Бишкек: КРСУ, 2013. 124 с.
2. Сборник нормативно-правовых актов / К. Д. Бозов [и др.]. Бишкек: Айат, 2012. 168 с.
3. Акимов В. А., Лесных В. В., Радаев Н. Н. Основы анализа и управления рисками в природной и техногенной сферах. М.: Деловой экспресс, 2004. 352 с.
4. Единая межведомственная методика оценки ущерба от чрезвычайных ситуаций техногенного, природного и террористического характера, а также классификации и учета чрезвычайных ситуаций. М.: ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), (Утверждена и одобрена на XXII заседании Межгосударственного Совета по ЧС и природного и техногенного характера в 2008 году). 2004 г. 146 с.
5. Оценка экономического ущерба от чрезвычайных ситуаций: учебно-методическое пособие по выполнению дипломного проекта для студентов специальности ЗЧС / С. Т. Иманбеков [и др.]. Бишкек: КРСУ, 2012. 193 с.
6. Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики (Изд. 9-е с изм. и доп.). Бишкек: МЧС КР, 2011. 743 с.
7. Оценка последствий чрезвычайных ситуаций. М.: ИПК РЭФИА, 1997. 364 с.
8. Методическое руководство по оценке ущерба, убытков и потребностей от чрезвычайных ситуаций в Кыргызской Республике.
9. Шойгу С. К., Шахраманян М. А. и др. Анализ сейсмического риска, спасение и жизнеобеспечение населения при катастрофических землетрясениях. М., 1992.

### б) Нормативно-правовая литература:

1. Закон Кыргызской Республики «О гражданской защите» от 20 июля 2009 года № 239.
2. Постановление Правительства Кыргызской Республики «О классификации чрезвычайных ситуаций и критериях их оценки в Кыргызской Республике» от 17 ноября 2011 года № 733.
3. Постановление Правительства Кыргызской Республики «О Министерстве чрезвычайных ситуаций Кыргызской Республики» от 20 февраля 2012 года № 115.

4. Постановление Правительства Кыргызской Республики «Положение о спасателях и добровольных спасательных формированиях Кыргызской Республики от 14 января 2002 года, № 19».

5. Законов Кыргызской Республики «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей» от 21 января 2000 года № 35.

6. Конституционный Закон Кыргызской Республики «О чрезвычайном положении».

7. Положение о формированиях Гражданской защиты, утвержденное постановлением Правительства Кыргызской Республики от 1 июля 2011 года № 349.

#### **в) Дополнительная литература:**

1. Чрезвычайные ситуации. Природные явления. Правила поведения: учебное пособие. Ч. 1 / А. А. Абдыкалыков [и др.]. Бишкек, 2011, 84 с.

2. Кыргызстандагы табигый кырсыктар, алардын алдын алуу жана даярдануу: учебник / Б. Р. Айдаралиев [и др.]. Бишкек: КРСУ, 2013. 60 с.

3. Методическое указание по выполнению дипломной работы (проекта) для специальности «Защита в чрезвычайных ситуациях», по направлению «Техносферная безопасность» специализации Аварийно-спасательные и другие неотложные работы (АСДНР), с академической степенью «Бакалавр» / Б. Р. Айдаралиев [и др.]. Бишкек: Айат, 2013. 73 с.

4. Рекомендации по изготовлению и применению габионных конструкций в защитных сооружениях: учебно-методическое пособие / Б. Р. Айдаралиев [и др.]. Бишкек: Айат, 2013. 128 с.

5. Методические рекомендации по организации и проведению учений и тренировок по гражданской защите: учебно-методическое пособие / Н. Т. Асанбеков [и др.]. Бишкек: КРСУ, 2013. 72 с.

6. Бозов К. Д. Природопользование и чрезвычайные ситуации в горных условиях. Бишкек: КРСУ, 2011. 144 с.

7. Оценка рисков в инженерных системах подачи жидкостей: методическое пособие к выполнению практических занятий, курсового проекта / К. Д. Бозов [и др.]. Бишкек: КРСУ, 2011. 104 с.

8. Методические указания по выполнению дипломной работы (проекта) для специальности: «Защита в чрезвычайных ситуациях» / К. Д. Бозов [и др.]. Бишкек: КРСУ, 2011. 55 с.

9. Управление безопасностью в кризисных ситуациях природного и техногенного характера: учебно-методическое пособие / К. Д. Бозов [и др.]. Бишкек: КРСУ, 2011. 84 с.

10. Методическое указание по прохождению практики для студентов 3–4–5-курсов для специальности ЗЧС / К. Д. Бозов [и др.]. Бишкек: КРСУ, 2011. 19 с.

11. Методическое указание по выполнению дипломного проекта для студентов специализации: «Диагностика зданий и сооружений на реальную сейсмостойкость и устойчивость» / К. Д. Бозов [и др.]. Бишкек: КРСУ, 2011. 27 с.

12. Чрезвычайные ситуации техногенного характера, правила поведения: учебное пособие. Ч. 2 / К. Д. Бозов [и др.]. Бишкек, 2011. 64 с.

13. Государственная экспертиза: учебно-методическое пособие / Бозов К. Д. [и др.]. Бишкек: КРСУ, 2012. 51 с.

14. Инженерно-технические сооружения: учебное пособие / К. Д. Бозов [и др.]. Бишкек: КРСУ, 2011. 54 с.

15. Спасательная техника и базовые машины: учебник для вузов / К. Д. Бозов [и др.]. Бишкек: КРСУ, 2012. 180 с.

16. Бозов К. Д., Ордобаев Б. С., Сабитов А. А. Гражданская защита от чрезвычайных ситуаций и действия населения в случае возникновения обстановки террористического характера. Бишкек: КРСУ, 2011. 66 с.

17. Бозов К. Д., Ордобаев Б. С., Сабитов А. А. Действия в случае возникновения чрезвычайных ситуаций. Бишкек: КРСУ, 2011. 32 с.

18. Бозов К. Д., Ордобаев Б. С., Сабитов А. А. Организация работы органов управления образовательного учреждения по гражданской защите населения от чрезвычайных ситуаций. Бишкек: КРСУ, 2011. 63 с.

19. Бозов К. Д., Ордобаев Б. С., Сабитов А. А. Организация работы по антитеррористической защищенности образовательного учреждения. Бишкек: КРСУ, 2011. 42 с.

20. Бозов К. Д., Ордобаев Б. С., Сабитов А. А. Современный терроризм и способы борьбы с ним: учебное пособие. Бишкек: КРСУ, 2011. 29 с.

21. Бозов К. Д., Ордобаев Б. С., Сабитов А. А. Угрозы безопасности населения в чрезвычайных ситуациях и особенности борьбы с терроризмом в горных условиях: учебное пособие. Бишкек: КРСУ, 2011. 29 с.

22. Бозов К. Д., Ордобаев Б. С., Сабитов А. А. Чрезвычайные ситуации и их классификация: учебное пособие. Бишкек: КРСУ, 2011. 32 с.

23. Иманбеков С. Т., Бозов К. Д. Инженерные системы и управленческие рисками: учебник вузов. Бишкек: КРСУ, 2013. 160 с.

24. Иманбеков С. Т., Бозов К. Д. Управление рисками в инженерных системах: монография. Бишкек: КРСУ, 2011. 180 с.

25. Методические указания к практическим занятиям по специальной физической (пожарной) подготовке для студентов специальности

«Защита в чрезвычайных ситуациях» / У. З. Исмаилов [и др.]. Бишкек: Айат, 2013. 25 с.

26. Карабаев М. Ж., Ордобаев Б. С., Мусуралиева Д. Н. Единые правила безопасности труда на водолазных работах: учебно-методическое пособие. Бишкек: КРСУ, 2013. 36 с.

27. Карабаев М. Ж., Ордобаев Б. С., Мусуралиева Д. Н. Памятка по оказанию первой помощи пострадавшим при чрезвычайных ситуациях. Бишкек: КРСУ, 2013. 67 с.

28. Чрезвычайные ситуации биологического характера, правила поведения: учебное пособие. Ч. 4 / Д. Ш. Кожобаев [и др.]. Бишкек, 2011. 28 с.

29. Чрезвычайные ситуации экологического характера, правила поведения: учебное пособие. Ч. 3 / Ж. Ы. Маматов [и др.]. Бишкек, 2011. 64 с.

30. Ордобаев Б. С., Айдаралиев Б. Р., Абдыкеева Ш. С. Методические рекомендации по написанию, оформлению письменных работ. Бишкек: КРСУ, 2013. 27 с.

31. Оценка химической обстановки при ЧС на химически опасных объектах: учебное пособие / Б. С. Ордобаев [и др.]. Бишкек: КРСУ, 2012. 52 с.

32. Ордобаев Б. С., Боронов К. А. Чрезвычайные ситуации, классификация, правила поведения: учебник для вузов. Бишкек, 2013. 296 с.

33. Ордобаев Б. С., Кадыралиева К. О., Шаназарова А. С. Устойчивость объектов экономики при чрезвычайных ситуациях: учебное пособие. Бишкек: КРСУ, 2013. 32 с.

34. Ордобаев Б. С., Карабаев М. Ж., Мусуралиева Д. Н. Методическое указание и программа по прохождению производственной практики по дисциплине «Специальная физическая подготовка», раздел «Водолазная подготовка» по направлению «Техносферная безопасность». Бишкек, 2013. 14 с.

35. Чрезвычайные ситуации социального характера, правила поведения: учебное пособие. Ч. 5 / Б. С. Ордобаев [и др.]. Бишкек, 2011. 108 с.

36. Технические средства проведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ: учебно-методическое пособие / Б. С. Ордобаев [и др.]. Бишкек: КРСУ, 2013. 140 с.

37. Ордобаев Б. С., Эгизов И. А., Иманбеков С. Т. Опасные природные процессы: учебно-методическое пособие. [и др.]. Бишкек: КРСУ, 2011. 48 с.

38. Безопасность и риск. Управление рисками: учебное пособие / А. С. Шаназарова [и др.]. Бишкек: КРСУ, 2012. 67 с.

39. Шаназарова А. С., Ордобаев Б. С., Абдыкеева Ш. С. Учебно-методическое пособие по ознакомительной практике для студентов

1-курса направления «Техносферная безопасность» профиль «Защита в чрезвычайных ситуациях» с академической степенью бакалавр. Бишкек: Айат, 2013. 28 с.

40. Курамнова Г. К., Турдубаева А. Т. Англо-русско-кыргызский словарь по чрезвычайным ситуациям. Бишкек: КРСУ, 2012. 148 с.

41. Сваров М. Х., Джумакунов Т. А., Темиралиев Т. А. Наставление по организации управления и оперативного (экстренного) реагирования при ликвидации чрезвычайных ситуаций. Бишкек, 2012. 172 с.

42. Ордобаев Б. С., Бактыгулов К. Б. Опасные природные процессы: учебник для вузов. Бишкек: Айат, 2014. 244 с.

Составители:

*Бейшенбек Сыдыкбекович Ордобаев,  
Ширин Суюнбаевна Абдыкеева*

ОЦЕНКА  
ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА  
ПРИ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯХ

Учебно-методическое пособие

Редактор *А.И. Шевченко*  
Компьютерная верстка *Ю.Ю. Юдаковой*

Подписано в печать 31.04.2015.  
Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>  
Офсетная печать. Объем 1,5 п.л.  
Тираж 100 экз. Заказ 206

Отпечатано в типографии КРСУ  
720048, г. Бишкек, ул. Горького, 2