



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra
Swiss Agency for Development and Cooperation SDC
Швейцарское Управление по Развитию и Сотрудничеству SDC
Раёсати Швейтсария оид ба Рушд ва Ҳамкорӣ SDC



United Nations Development Programme
Disaster Risk Management Programme
(UNDP DRMP)



проект
3 редакция от 18.05.2011

РУКОВОДСТВО

по региональной оценке риска стихийных бедствий
на территории Республики Таджикистан

Душанбе, 2011

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие/Preface	6
1. Введение	8
2. Общие положения, основы работ по оценке риска	11
2.1. Управление рисками. Основные положения	11
2.2. Анализ и оценка риска. Основные понятия и определения	13
2.3. Классификация типов рисков	15
2.4. Основные подходы и методы проведения риск-анализа	16
2.5. Особенности оценки риска на различных организационных уровнях	21
3. Методология оценки риска от природных опасностей на территории РТ	18
3.1. Основные этапы и последовательность анализа	23
3.2. Планирование и организация работ	24
3.3. Распределение функций государственных органов Республики Таджикистан в выполнении анализа и оценки риска	28
3.4. Требования к представлению информации	31
4. Идентификация природных опасностей	32
4.1. Общая классификация опасностей, отмечаемых на территории Таджикистан	32
4.2. Оценка развития опасных природных процессов на территории Республики Таджикистан	32
4.3. Анализ пораженности территории Республики Таджикистан различными видами опасности	36
5. Оценка уязвимости территорий, населения и отдельных объектов	39
6. Количественная оценка рисков	43
6.1. Расчет физического и экономического риска	43
6.2. Оценка социального риска	45
7. Реализация методики оценки риска с использованием ГИС-технологий	47
7.1. Требования к формированию исходных данных	47
7.2. Использование данных дистанционного зондирования	50
7.3. Обработка электронно-картографических данных при риск-анализе	51
7.4. Требования к оформлению итоговых материалов	53
8. Заключение	54
9. Литература/References	57
Приложения	59

Приложение 1. Состав рабочей группы по разработке «Методологии оценки риска стихийных бедствий на территории Республики Таджикистан»	60
Приложение 2. Бедствия и угрозы, характерные для условий Таджикистана (согласно «Национальной Стратегия Республики Таджикистан по управлению риском бедствий на 2010-2015 гг.», утвержденная постановлением Правительства Республики Таджикистан от 30 марта 2010 г. №164)	61
Приложение 3. Классификация чрезвычайных ситуаций Таджикистана (Утверждена решением Коллегии Комитета по чрезвычайным ситуациям и гражданской обороны при Правительстве Республики Таджикистан №4 от 10.10.2007 г.)	62
Приложение 4. Требования к составу цифровая картографическая модель (ЦКМ) комплекта электронных карт по результатам изучения условий развития и распространения проявлений геологических процессов (в виде shape-файлов)	67
Приложение 5. Соотношение уязвимости быстро разрушающихся зданий, сооружений и поражения населения в этих объектах для геологических и других природных и техноприродных опасностей (приведено по «рекомендации по оценке геологического риска на территории г. Москвы», 2002)	71

REVISION HISTORY
This document is under version control

Version No	Reason for Update	Date Issued
1.0	First draft	17 December 2010
2.0	Second draft	12 May 2011
3.0	Final	18 May 2011

«Руководство по региональной оценке риска стихийных бедствий на территории Республики Таджикистан» разработано в рамках проекта Программы по управлению риском стихийных бедствий (ПУРСБ) ПРООН:

О.В.Зеркалем (международный консультант ПУРСБ ПРООН)

с использованием материалов и при участии:

А.М.Шомахмадова, Э.Хусейнова (ИАЦ КЧС РТ),

М.С. Саидова (НИЦ ГК по землеустройству и геодезии РТ),

Н.Р.Ищука (Барки Таджик)

Область применения

Настоящая методология предназначена для применения государственными, негосударственными и международными организациями, осуществляющими деятельность в области регионального анализа и оценки риска природного характера, предупреждения и снижения последствий стихийных бедствий в Республике Таджикистан, а также территориального планирования развития территорий. Настоящий документ не определяет необходимость и периодичность проведения анализа риска, а также конкретные уровни и критерии приемлемого риска. Конкретные требования к уровню и критерии приемлемого риска, при необходимости, могут устанавливаться государственными органами Республики Таджикистан.

ПРЕДИСЛОВИЕ/PREFACE

Таджикистан является одной из стран, наиболее подверженных стихийным бедствиям. Стихийные бедствия оказывают негативное воздействие на населенные пункты, унося жизни людей, разрушая инфраструктуру и создавая препятствия для дальнейшего социально-экономического развития. В связи с этим, проведение оценок риска стихийных бедствий является крайне актуальным направлением. В настоящее время в Таджикистане в практике оценки природных рисков используется ряд методологий (MECO, FOCUS), разработанных международными организациями, работающим в сфере снижения риска стихийных бедствий. Особенностью применяемых методологий является их ориентирование, в первую очередь, на оценку (в сжатые сроки) риска стихийных бедствий и его снижение на уровне отдельных общин и джамоатов. С использованием названных методологий в последние годы были проведены оценки природных рисков для множества общин в различных частях Таджикистана, намечены и реализованы локальные мероприятия по снижению риска стихийных бедствий. Вместе с тем, вопросам проведения оценки риска на региональном уровне, охватывающем площади районов, областей, а также территорию Таджикистана в целом, в используемых методиках уделено недостаточно внимания. В то же время, именно в такая информация – в виде региональных оценок риска стихийных бедствий, крайне необходима для подготовки планов перспективного социально-экономического развития как отдельных территорий, так и в масштабе страны в целом, а также планирования мероприятий по смягчению последствий и реагированию на чрезвычайные ситуации природного характера. Помимо этого, государственные учреждения, работающие в области снижения риска стихийных бедствий, в настоящее время не имеют необходимых инструментов по оценке риска и остро нуждаются в таковых, наряду с укреплением имеющегося их потенциала. Это предопределило настоятельную необходимость в разработке методологии и инструментов по оценке риска стихийных бедствий, учитывающих указанные требования.

Для решения столь актуальной проблемы ПРООН в Республике Таджикистан (в рамках Программы по управлению риском стихийных бедствий (ПУРСБ ПРООН)) в взаимодействии с Информационно-аналитическим центром КЧС и ГО (ИАЦ КЧС) с

привлечением широкого круга партнеров – министерств, ведомств, государственных организаций, работающих в сфере оценки природных опасностей, а также РЕАКТ-партнеров (прил. 1), была подготовлена настоящая «Методология оценки риска стихийных бедствий на территории Республики Таджикистан». Разработанная методология в дальнейшем будет использоваться в качестве официально утвержденного инструмента по оценке рисков бедствий по территории всей страны.

1. ВВЕДЕНИЕ

Анализ и оценка риска стихийных бедствий (далее - оценка риска) является составной частью управления риском. Оценка риска заключается в систематическом использовании всей доступной информации для идентификации природных опасностей и оценки риска возможных нежелательных событий. Результаты анализа риска используются при перспективном территориальном планировании развития территорий, планировании и осуществлении мероприятий по снижению риска стихийных бедствий.

Цели оценки риска. Оценка риска стихийных бедствий является важнейшим компонентом «Национальной стратегии Республики Таджикистан по управлению риском бедствий на 2010-2015 гг.», утвержденной постановлением Правительства Республики Таджикистан от 30 марта 2010 г. №164. Непосредственное определение целей выполнения оценки риска существенно зависит от этапа управления риском стихийных бедствий, на котором выполняется риск-анализ. В целом можно выделить три этапа в управлении риском стихийных бедствий:

- заблаговременная оценка и снижение риска;
- управление риском в условиях чрезвычайных ситуаций;
- анализ риска при ликвидации последствий стихийных бедствий и выполнении восстановительных работ.

На этапе деятельности по предупреждению угрозы стихийных бедствий, направленной на обоснование развития территорий, заблаговременное осуществление мероприятий по снижению риска, на первый план выходит необходимость анализа имеющихся опасностей, возможности их реализации (в форме чрезвычайной ситуации природного характера), а также оценка потенциальной уязвимости населения и объектов при воздействии тех или иных угроз с последующей разработкой управляющих мероприятий. В условиях чрезвычайных ситуаций, на этапе проведения спасательных операций оценка риска ориентирована, в первую очередь, на анализ тенденций развития действующей угрозы, идентификацию и анализ текущей устойчивости объектов и уязвимости населения в условиях негативного воздействия природных факторов с выработкой рекомендаций по приоритетности неотложных мероприятий по снижению непосредственных рисков с учетом имеющихся ресурсов. На этапе при ликвидации последствий стихийных бедствий, осуществления восстановительных и реабилитационных работ в зо-

нах чрезвычайных ситуаций оценка риска направлена на анализ фактической подверженности населения и объектов действию негативного воздействия природных факторов с оценкой фактического ущерба, анализ влияния бедствия на потенциал развития объектов и территорий с выявлением вновь сформировавшихся возможностей и направлений развития.

Настоящая методология ориентирована на решение задач по анализу риска для первого этапа управления риском стихийных бедствий – этапа предупреждения угрозы стихийных бедствий, обоснования устойчивого развития территорий, а также заблаговременного осуществления мероприятий по снижению риска.

Задачи работ по оценке риска. Исходя из поставленной цели, основными задачами оценки риска природного характера является предоставление государственным органам, принимающим решения:

- объективной информации о состоянии территорий, об уровнях существующей природной опасности;
- сведений о существующих наиболее опасных, выявленных "слабых местах" с точки зрения снижения риска стихийных бедствий;
- обоснованных рекомендаций по уменьшению риска стихийных бедствий.

При выборе методов проведения оценки риска необходимо учитывать цели анализа, тип анализируемой опасности и характер ее реализации, критерии риска, наличие информационных и технических для проведения анализа, опыт и квалификацию исполнителей и другие факторы. На стадии предварительных оценок риска могут применяться методы качественного и полуколичественного анализа и оценки риска, опирающиеся на согласованную процедуру, включающую использование упрощенных средств (анкеты, бланки, опросные листы, инструкции) и практический опыт исполнителей. Количественные методы анализа и оценки риска приемлемы и допустимы, для сравнения опасностей различной природы, региональной оценки последствий стихийных бедствий.

При выборе и применении методов анализа риска рекомендуется придерживаться следующих требований:

- метод должен быть научно обоснован и соответствовать рассматриваемым опасностям;
- метод должен давать результаты в виде, позволяющем лучше понять формы

реализации опасностей и наметить пути учета и снижения риска;

- метод должен быть повторяемым и проверяемым.

Собственно реализация целей и задач управления риском представляет собой совокупность неструктурных (политико-административных, правовых, организационных, экономических) и структурных (технических) мероприятий, которые увязаны в конкретные программы действий и осуществляются в определенной последовательности.

Управление риском бедствий и достижение устойчивого развития Республики Таджикистан (компонент 3) определяется «Национальной стратегией Республики Таджикистан по управлению риском бедствий на 2010-2015 гг.», утвержденной постановлением Правительства Республики Таджикистан от 30 марта 2010 г. №164.

2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ, ОСНОВЫ РАБОТ ПО ОЦЕНКЕ РИСКА

2.1. Управление рисками. Основные положения

Менеджмент риска - это системное применение политики, процедур и методов управления к задачам определения ситуации, идентификации, анализа, оценки, обработки, мониторинга риска и обмена информацией, относящейся к риску, для обеспечения снижения потерь и увеличения тенденций к устойчивому развитию. *Риск, фактически представляющий собой вероятностную меру опасности, является неизбежным сопутствующим фактором человеческой деятельности.* Обеспечение устойчивого развития требует организации и выполнения работ по управлению риском, в первую очередь, связанного с природными стихийными бедствиями. Целью управления риском является предотвращение или уменьшение гибели или ранения людей, разрушений материальных объектов, потерь имущества и вредного воздействия на окружающую среду. Для управления риском необходим его анализ и оценка. Анализ риска стихийных бедствий позволяет выявить существующие природные опасности, определить уровни риска от выявленных нежелательных событий (по частоте и последствиям) и реализовать меры по уменьшению риска в случае превышения им приемлемого уровня.

Менеджмент риска включает четыре главных элемента (рис. 1):

- (i) Идентификация и оценку опасности – характеристика природных условий, анализ вероятности реализации опасности, ее характеристики;
- (ii) Оценка уязвимости и оценка риска – анализ потенциальных последствий реализации опасности и уязвимости территорий и объектов, в т.ч. на основе совместного анализа ретроспективных данных и прогнозируемой оценки опасности;
- (iii) Количественная оценка риска – анализ уровня и степени риска в количественной форме, позволяющей делать выводы о приемлемости/неприемливости риска;
- (iv) Контроль риска – включает определение основных действий по снижению или предотвращению риска стихийных бедствий, в т.ч. организацию и ведение мониторинга риска.

Разрабатываемая методология по региональной оценке риска стихийных бедствий на территории Республики Таджикистан охватывает три первых элемента процедуры менеджмента риска: идентификацию и оценку опасностей, оценку уязвимости и количественную оценку риска. Вопросы контроля и управления риском, планирования, органи-

зации и проведения мероприятий по снижению риска стихийных бедствий вынесены за рамки разрабатываемой методологии.



Рис. 1. Структура менеджмента риска и место (красная рамка) работ по оценке риска стихийных бедствий в ее составе (приведено по [Harris&Herbert, 1994] с добавлениями).

При этом, собственно понятие риска при разработке методологии оценки риска стихийных бедствий используется для измерения опасности и обычно относится к индивидууму (отдельному человеку - определяется как *индивидуальный риск*) или группе людей (определяется как *социальный риск*), имуществу (материальным объектам, собственности – *физический или экономический риск*) или окружающей среде (*экологический риск*). Чтобы подчеркнуть, что речь идет об измеряемой величине, используется понятие степень риска или уровень риска.

Оценка различных типов риска проводится в следующих величинах:

- *физический риск* – в количестве объектов-реципиентов риска, которым потенциально может быть нанесен ущерб при стихийном бедствии (например, количество домохозяйств, зданий и т.д.) в течение года;

- *полный экономический риск* – в денежном выражении (например, в сомони, долларах США и др.) потенциального ущерба при стихийном бедствии в течение года

или в процентном выражении доли потенциального ущерба от общей стоимости объектов-реципиентов риска (в случае, когда определение в денежном выражении невозможно в связи с отсутствием сведений о стоимости единичного объекта-реципиента риска);

- *удельный экономический риск* – в денежном выражении, приведенной к единице площади (например, в сомони на 1 м^2 , на 1 га или на 1 км^2 ; долларах США на 1 м^2 , на 1 га или на 1 км^2 и др.);

- *индивидуальный риск* – как вероятность гибели при стихийном бедствии отдельного человека из группы людей определенной численности в течение года (например, $1 \cdot 10^{-5}$ чел./чел.-год или вероятность гибели в результате чрезвычайной ситуации 1 человека из 100 000 человек в течение года);

- *социальный риск* – в количестве человек, которые потенциально могут погибнуть/пострадать в результате чрезвычайной ситуации в течение года (в чел.-год).

Степень риска стихийных бедствий для той или иной территории, того или иного объекта, для которых, как правило, является присущим наличие множества опасностей, определяется на основе анализа совокупности показателей элементов рисков, выявленных при анализе нежелательных событий (например, сход оползня или селевого потока, проявление неблагоприятных метеоусловий и т.п.). При этом итоговая, суммарная степень риска стихийных бедствий, определяемая как *интегральный риск*, рассчитывается как сумма отдельных, дифференциальных оценок риска от отдельной взятой опасности.

2.2. Анализ и оценка риска. Основные понятия и определения

В основе теории риск-анализа лежит серия научных понятий. основополагающим является собственно термин «риск», под которым понимается “вероятность пагубных последствий, или ожидаемая потеря (жизней, ранения людей, собственности, средств к существованию, разрушение деловой активности или вред окружающей среде) в результате взаимодействия между естественными или антропогенными опасностями, условиями уязвимости и способностью реагировать или справиться с последствиями” [Living..., 2002]. Другим общепринятым более лаконичным определением термина «риск» является его трактовка как «комбинации/сочетания вероятности случая и

его отрицательных последствий» [UN ISDR, 2009].

Не менее важным для теории риск-анализа является определение термина «опасность», имеющего двойное толкование [Living..., 2002]:

- вероятность реализации угрозы;
- потенциально разрушительное событие, физическое явление и/или деятельность человека, которая может вызвать потерю жизни или ранение людей, материальный ущерб, социально-экономические разрушения или деградацию окружающей среды.

Глоссарий UN ISDR по снижению риска стихийных бедствий использует второе толкование термина «опасность» [UN ISDR, 2009].

Различают несколько типов опасностей:

- природную опасность, включающую геологическую опасность, в т.ч. сейсмическую опасность как ее разновидность, гидрометеорологическую опасность, медико-биологическую опасность;
- природно-техногенную опасность, включающую результатом взаимодействия природных факторов с негативным действием техногенеза;
- техногенную опасность, включающую опасность техногенных аварий и катастроф.

Другим краеугольным понятием является термин «уязвимость», под которым понимается “множество условий и процессов, возникающих в результате действия физических, социальных, экономических и экологических факторов, которые увеличивают восприимчивость общества к воздействию опасностей” [Living..., 2002]. В рамках Глоссария UN ISDR по снижению риска стихийных бедствий термин «уязвимость» рассматривается как ”характеристика и особенности общества, системы или материального актива, которые делают их восприимчивыми к разрушительному воздействию опасности” [UN ISDR, 2009].

Собственно термин «оценка риска» трактуется как "общий процесс анализа риска и его оценивания" [ГОСТ 51897-2002]. Глоссарий UN ISDR по снижению риска стихийных бедствий дает более развернутое определение термина «оценка риска», под которым подразумевается ”методология определения природы и степени риска на основе анализа потенциальных опасностей и оценки существующих условий уязвимости, сочетание которых потенциально может привести к ущербу здоровья людей, потерям собственности, услуг, средств к существованию и ущербу окружающей среде” [UN

ISDR, 2009].

2.3. Классификация типов рисков

В рамках Глоссария UN ISDR по снижению риска стихийных бедствий выделяются следующие виды риска [UN ISDR, 2009]:

- приемлемый/допустимый риск;
- риск бедствий;
- экстенсивный риск;
- интенсивный риск;
- остаточный риск.

Как уже отмечалось выше, в зависимости от типа объекта - реципиента риска различают социальный, физический, экономический и экологический риски.

Под *приемлемым/допустимым риском* понимается уровень возможных потерь (потенциального ущерба), которые считаются допустимыми в данном обществе или сообществе с учетом существующих социальных, политических, культурных, технических и экологических условий [UN ISDR, 2009]. В инженерно-технической практике понимание «допустимый риск» также используется для оценки и определения структурных и неструктурных мер, необходимых для снижения возможного ущерба людям, имуществу, услугам и системам до выбранного уровня, допустимого согласно стандартам или "общепринятой практике", основанных на знании вероятности угрозы и других факторов.

Риск стихийных бедствий (в целом) трактуется как характеристика потенциальных потерь в результате стихийных бедствий, выражающихся в гибели людей, ухудшении здоровья, источников существования, ущербе имуществу, которые может понести конкретное сообщество/община или общество в течение некоторого указанного периода времени в будущем [UN ISDR, 2009]. Определение риска бедствий отражает понимание того, что бедствия являются результатом постоянно существующих опасностей. Понятие риска бедствий включает различные виды потенциального ущерба, которым зачастую трудно дать количественную оценку. Тем не менее, зная существующие опасности и характеристики объектов-реципиентов риска (плотность и характер распределения населения, характеристики технических объектов, характер социально-

экономического развития), можно оценить и картировать риски стихийных бедствий, по крайней мере, в виде, позволяющем принимать обоснованные решения по их снижению и/или управлению.

Под *экстенсивным риском* понимается широко распространенный тип риска, связанный с подверженностью рассредоточено проживающего населения повторяющимся или устойчивым опасностям низкой или умеренной интенсивности, часто строго локализованным, что может привести к ослаблению совокупного воздействия бедствия [UN ISDR, 2009]. Экстенсивный риск в первую очередь характерен для сельских районов и пригородов крупных населенных пунктов, где местное население подвержено и уязвимо в отношении периодических локализованных паводков, наводнений, а для условий Таджикистана – селей и оползней.

В противоположность экстенсивному риску термин "*интенсивный риск*" характеризуется как понимание риска потенциальных потерь от воздействия опасностей, которые могут привести к потенциально катастрофическим воздействиям в виде стихийного бедствия, сопровождаясь жертвами и значительным экономическим ущербом [UN ISDR, 2009]. Интенсивные риски типичны для территорий, в т.ч. территории Таджикистана, с высокой плотностью населения или уязвимым (природным или техногенным) объектам, которые подвергаются угрозе воздействия высокоинтенсивных опасностей, например, таких как землетрясения, масштабные наводнения и др.

Под *остаточным риском* понимается та часть риска стихийных бедствий, которая не поддается управлению даже после эффективной реализации мер по снижению риска. Для противодействия остаточным рискам необходимо сохранять и поддерживать потенциал (силы и средства) реагирования и обеспечения восстановления [UN ISDR, 2009]. Наличие остаточного риска предполагает, наряду с реализацией социально-экономических стратегий, направленных на развитие систем социальной защиты и механизмов снижения риска, постоянную необходимость развития и поддержания эффективного потенциала (сил и средств) оказания помощи при чрезвычайных ситуациях, готовности к проведению восстановительных мероприятий.

2.4. Основные подходы и методы проведения риск-анализа

В настоящее время разработано большое разнообразие методов и подходов в

проведении оценок риска. При выборе методов проведения анализа риска необходимо учитывать этапность исследований, цели и задачи анализа, осознавать тип и характер опасностей, наличие ресурсов для проведения анализа, опыт и квалификацию исполнителей, наличие необходимой информации и ряд других факторов. Выбранный метод риск-анализа должен удовлетворять следующим требованиям:

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

Представим основные методы, рекомендуемые при проведении анализа риска.

Методы **«проверочного листа»** (Check-List) и **«Что будет, если...?»** (What - If) или их комбинация относятся к группе качественных методов оценки опасности, основанных на изучении соответствия природных условий рассматриваемой территории, населенного пункта или объекта действующим требованиям безопасности. Результатом реализации метода «проверочного листа» является перечень вопросов и ответов (заполненных анкет) о соответствии условий рассматриваемой территории, населенного пункта или объекта требованиям безопасности, разработка и осуществление первичных мероприятий снижению уровня риска стихийных бедствий и обеспечению безопасности. Метод «проверочного листа» отличается от метода «Что будет, если...?» более обширным представлением исходной информации и представлением результатов. Методы «проверочного листа» (Check-List) и «Что будет, если...?» (What - If) наиболее просты (особенно при обеспечении их формами, унифицированными бланками, облегчающими на практике проведение анализа и представление результатов), недороги (результаты могут быть получены небольшой группой человек в течение нескольких дней) и наиболее эффективны при исследовании уровня риска для объектов с незначительным риском стихийных бедствий. Описанные методические подходы реализованы в виде руководящего документа по оценке риска (методология МЕСО), разработанного группой международных организаций, работающих в настоящее время в Таджикистане в сфере снижения риска стихийных бедствий.

Метод **анализа вида и последствий отказов (АВПО, Failure Mode and Effects Analysis - FMEA)** применяется для качественной оценки риска техногенного характера. Существенной чертой этого метода является рассмотрение каждого элемента техниче-

ской системы или ее составной части на предмет того, как какова может быть ее неисправность (вид и причина отказа) и какое было бы воздействие отказа на техническую систему.

Анализ вида и последствий отказа можно расширить до количественного **анализа вида, последствий и критичности отказа (АВПКО, Failure Mode, Effects and Critical Analysis - FMECA)**. В этом случае каждый вид отказа ранжируется с учетом двух составляющих риска - вероятности (или частоты) и тяжести последствий угрозы отказа/опасности. При качественной оценке риска результаты анализа представляются в виде таблиц-матриц с перечнем реципиентов риска (территорий, населенных пунктов, отдельных объектов) и перечня опасностей, их частотой, последствиями, критичностью и рекомендациями по уменьшению опасности. В таблице 1 приведены рекомендуемые показатели (индексы) уровня риска и критерии по вероятности реализации опасности (опасного события) и тяжести их последствий. При анализе необходимо выделять три группы объектов-реципиентов риска, которым может быть нанесен ущерб: *население, материальные объекты, окружающая среда*. Как правило, используются следующие критерии по тяжести последствий:

Катастрофический - приводит к смерти людей, существенному материальному и экономическому ущербу, наносит невосполнимый ущерб окружающей среде;

Критический – опасность угрожает жизни людей, приводит к материальному и экономическому ущербу для населения, объекта, окружающей среде;

Некритический - опасность не угрожает жизни людей, но может привести к материальному и экономическому ущербу для населения, объекта, окружающей среде;

Пренебрежимо малые последствия - опасность, не относящаяся по своим последствиям ни к одной из первых трех категорий.

Критерии таблицы 1 могут применяться для ранжирования опасности и определения степени риска. В этом случае ранг А соответствует наиболее высокой (неприемлемой) степени риска для объекта, требующей незамедлительных мер по снижению риска. Соответственно, показатели В, С отвечают промежуточным степеням риска, а ранг Д - наиболее безопасным условиям. Проблема рассматриваемого метода заключается в сложности учета вкладов отдельных типов опасности в общий уровень риска.

Методы АВПО (FMEA), АВПКО (FMECA) применяются для анализа объектов и территорий в сложных природных условиях и могут выполняться группой специалистов 3-7 человек в течение нескольких дней, недель.

Методический подход на основании метода АВПКО (FMECA) реализован в виде методического документа по оценке риска (методология FOKUS), разработанного Focus Humanitarian Assistance, выполняющей в настоящее время в Таджикистане работы в сфере снижения риска стихийных бедствий.

Таблица 1.

Пример матрицы “вероятность реализации опасности - тяжесть последствий”

Ожидаемая частота возникновения опасности (1/год)		Тяжесть последствий			
		Катастрофическая	Критическая	Некритическая	С пренебрежимо малыми последствиями
Частый случай	>1	A	A	A	C
Вероятный случай	1 - 10 ⁻²	A	A	B	C
Возможный случай	10 ⁻² - 10 ⁻⁴	A	B	B	C
Редкий случай	10 ⁻⁴ - 10 ⁻⁶	A	B	C	D
Практически невероятный случай	<10 ⁻⁶	B	C	C	D

Уровень риска:

A – высокий, обязателен детальный анализ риска, незамедлительно требуются особые меры для снижения риска;

B – средний, желателен детальный анализ риска, требуются меры для снижения риска;

C – низкий, рекомендуется проведение анализа риска и принятие мер для снижения риска;

D – пренебрежительно малый, анализ и принятие мер по снижению риска не требуется.

В методе **анализа опасности и работоспособности** (АОР, Hazard and Operability Study - HAZOP) исследуется влияния отклонений параметров, характеризующих объект оценки, от регламентных режимов с точки зрения возникновения опасности. АОР по сложности и качества результатов соответствует уровню АВПО, АВПКО. Использование метода HAZOP при оценке риска стихийных бедствий оправдано на территориях и объектах с развернутой системой мониторинга природных опасностей, когда выявлены пороговые критерии–предвестники реализации природной опасности. При характеристике критериев, характеризующих развитие опасностей, используются ключевые слова “нет”, “больше”, “меньше”, “так же как”, “другой”, “иначе чем”, “обратный” и т.п. Применение ключевых слов помогает исполнителям оценить ситуацию. Степень опас-

ности может быть определена количественно путем в виде оценки вероятности и тяжести последствий рассматриваемой ситуации по критериям критичности аналогично методу АВПКО (табл. 1). Основой метода АОР (HAZOP), также как АВПКО, является идентификация опасностей и их ранжирования. Недостатки методов связаны с затрудненностью их применения для анализа комбинаций событий, приводящих к ущербу.

Группа **логико-графических методов**, включает в себя **метод анализа "деревьев отказов"** и **метод анализа "деревьев событий"**. Наиболее широко логико-графические методы используются при оценке рисков техногенного характера. Практика показывает, что возникновение и развитие крупных техногенных аварий, как правило, характеризуется комбинацией случайных локальных событий, возникающих с различной частотой на разных стадиях аварии (отказы оборудования, человеческие ошибки, внешние воздействия, разрушение, выброс, пролив вещества, рассеяние веществ, воспламенение, взрыв, интоксикация и т.д.). Для выявления причинно-следственных связей между этими событиями используют логико-графические методы анализа "деревьев отказов", ориентированного на анализ возможных причин возникновения аварийной ситуации, расчета ее частоты и анализа "деревьев событий", направленного на анализ развития аварийной ситуации. Методы деревьев отказов и событий являются трудоемким и применяются, как правило, для анализа проектов или модернизации сложных технических систем и производств.

Метод **количественного анализа риска** характеризуются расчетом показателей риска и могут включать один или несколько вышеупомянутых методов (или использовать их результаты).

Метод количественной оценки риска на основе анализа ущерба и потерь базируются на получении, в первую очередь, экономической оценки ущерба от возможного развития современных негативных природных процессов и риска возможных социальных потерь. Данный подход отличается бóльшей системностью и включает анализ, с одной стороны, условий потенциального развития опасных природных процессов в сочетании с вероятностной оценкой возможного развития отдельных их проявлений (оползней, селевых процессов, землетрясений), а, с другой стороны, анализом уязвимости техногенных объектов с последующей экономической оценкой ущерба и уровня возможных социальных потерь при стихийных бедствиях.

Проведение количественного анализа требует достаточно высокой квалификации исполнителей, большого объема информации по частоте повторяемости опасных

явлений, учета особенностей природных условий, времени пребывания людей на территории и вблизи объекта, плотности населения и других факторов. Количественный анализ риска наиболее эффективен:

- на стадии разработки программ перспективного развития;
- при оценке риска однотипных объектов, например, типовых жилых построек;
- при необходимости получения комплексной оценки воздействия стихийных бедствий на людей, материальные объекты и окружающую природную среду;
- при разработке приоритетных мер по подготовке к чрезвычайным ситуациям в регионе, насыщенном природными опасностями.

Определенными недостатками количественного анализа риска является его трудоемкость, которая оправдывается возможностью проведения сравнительного анализа уровня риска на основе количественных оценочных критериев для значительных территорий. В дальнейшем, в основу методологии по региональной оценке риска стихийных бедствий на территории Республики Таджикистан будет положен **метод количественной оценки риска на основе анализа ущерба и потерь**.

2.5. Организационные уровни проведения оценки риска

Цели и задачи оценки риска существенно зависят от организационного уровня выполнения работ. Выделяются следующие уровни оценки риска:

Локальный уровень – уровень оценки риска для отдельных общин или небольших, преимущественно сельских, населенных пунктов.

Секторный уровень - уровень проведения оценки риска либо для отдельных отраслей хозяйства, например, оценка риска от процессов подтопления при мелиоративной деятельности, либо для отдельных, крупных географически обособленных территорий, например, горных долин, или территорий, характеризующихся едиными особенностями природных условий.

Субрегиональный уровень - уровень проведения оценок риска для отдельных административных территорий – областей, групп районов, отдельных районов, характеризующихся сочетанием различных природных условий.

Национальный уровень – проведение оценок для всей территории Республики Таджикистан на единой методологической основе.

Взаимосвязь задач по оценке риска, решаемых на различных организационных уровнях, показана на рисунке 2.



Рис. 2. Взаимосвязь задач по оценке риска, решаемых на различных организационных уровнях.

3. МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНКИ РИСКА ОТ ПРИРОДНЫХ ОПАСНОСТЕЙ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

3.1. Основные этапы и последовательность анализа

Оценка риска от природных опасностей является пошаговой процедурой и выполняется поэтапно. При этом, анализ природных опасностей и последующая оценка риска направлены:

- на выявление/идентификацию, рассмотрение и представление в качественной и, в первую очередь, количественной форме объективной, независимой от человеческого восприятия составляющей природного риска;
- обеспечение соответствия планируемой деятельности требованиям по безопасности, долговечности, условиям эксплуатации при минимальной стоимости и реализации поставленных задач в установленные сроки.

Основными подпроцессами, выполнение которых предусматривается при осуществлении работ по оценке риска, являются:

- характеристика природной ситуации;
- идентификация опасностей;
- оценка уровня опасностей;
- идентификация объектов-реципиентов риска;
- оценка уязвимости объектов-реципиентов риска;
- оценка риска, включая анализ и количественную оценку риска;
- обработка риска.

Дополнительно необходимо предусматривать выполнение подпроцессов по мониторингу риска, обмену информацией по вопросам риска (включая консультации с заинтересованными сторонами), а также обучение. В то же время, для природных условий Республики Таджикистан актуальным являются более детальные требования к количественной оценке риска, включая дифференцированные и интегрированные его оценки, а также четкая реализация процедур обработки риска, включая оценку уязвимости объектов через оценку возможных последствий реализации опасностей. Важным этапом оценки риска является подготовка и представление результатов риск-анализа заинтересованным сторонам для дальнейшего их использования.

Графически методический подход проведения работ по оценке природного риска,

используемый при подготовке настоящих методических рекомендаций, представлен на рисунке 3.

Общая схема последовательности анализа природных опасностей и рисков при освоении территорий, сооружении и эксплуатации объектов на территории Республики Таджикистан приведена на рисунке 4.

Во многих случаях на практике обычно крайне сложно, невозможно или экономически нецелесообразно провести всеобъемлющую оценку риска для всех возможных природных опасностей и всех возможных путей воздействия опасностей на объекты-реципиенты (население, территории, отдельные объекты) в исследуемом регионе, то вполне оправданным является снижение числа учитываемых факторов риска. Подобный анализ состоит из шести этапов:

1. Отбор наиболее катастрофичных и/или негативных факторов риска, которые являются приоритетными для исследуемой территории;
2. Определение типичных и наиболее вероятных сценариев реализации природных опасностей для отобранных факторов риска;
3. Выполнения риск-анализа для обосновано отобранных сценариев, используя стандартные методы изучения природных условий, данные о повторяемости опасных природных явлений и их разрушительном потенциале;
4. Экстраполяция результатов, полученных для выбранных факторов и сценариев на остальные проблемы региона.
5. Сопоставление информации о различных типах рисках (физический, экономический, социальный) для различных областей с целью ранжирования факторов, влияющих на уровень риска.
6. Совместное рассмотрение количественных оценок различных типов риска.

3.2. Планирование и организация работ

Решение организационных проблем. Задачами по планированию и управлению работами по оценке риска являются:

- определение существующей ситуации для процесса оценки риска природного характера;
- управление действиями по идентификации природных опасностей;



Рис. 3. Обобщенная методика проведения работ по оценке риска природного характера.

ОБЩАЯ СХЕМА

последовательности анализа природных опасностей и рисков при освоении территорий, сооружений и эксплуатации объектов на территории Республики Таджикистан

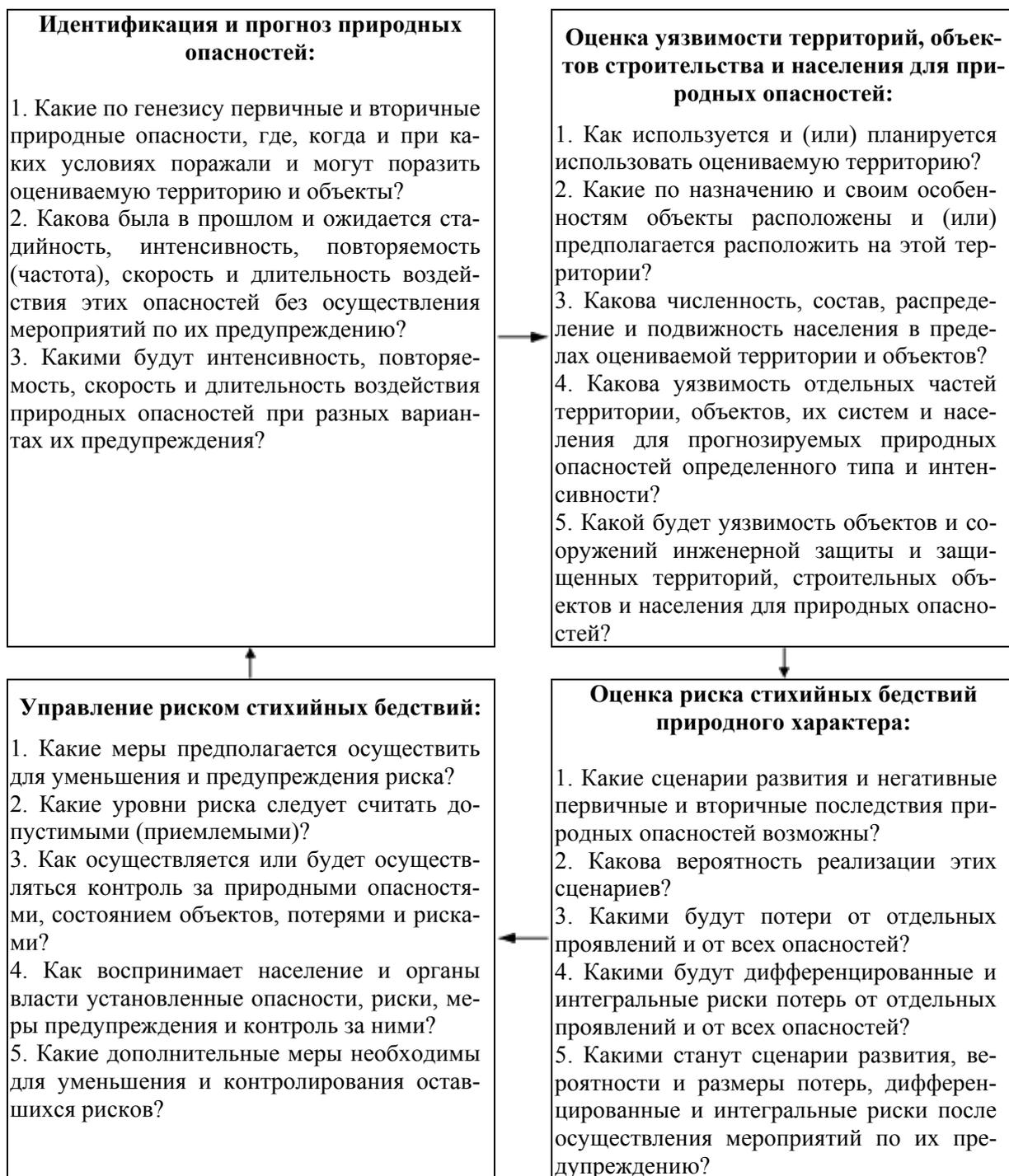


Рис. 4.

- управление действиями по анализу и оценке элементов риска (уязвимости населения, территорий и объектов);
- инициализация и осуществление действий по получению и обработке исходной информации, пока уровень и достоверность исходных данных не станут приемлемыми для количественной оценки риска;
- идентификация и регистрация любых проблем, касающихся работ по оценке риска, и осуществление корректирующих действий при необходимости;
- поиск решения для противоречий, возникающих при решении задач оценки риска;
- постоянный и своевременный обмен информацией по вопросам риска при выполнении работ по оценке риска со всеми заинтересованными сторонами процесса выполнения работ;
- управление действиями по количественной оценке риска природного характера;
- верификация выполнения оценок и анализ их достоверность;
- создание системы документации, обеспечивающей прослеживаемость выполняемых процедур и представление результатов проведенных оценок риска.

Обсуждение при риск-анализе и представление результатов оценки риска. Результатирующие материалы по оценке риска используют как исходные данные при процессах принятия управленческих решений по обеспечению перспективного и устойчивого развития территорий, а также планировании и осуществлении мероприятий по снижению риска стихийных бедствий. Все обсуждения в ходе выполнения работ по оценке риска должны предусматривать возможность для дискуссии и решения вопросов, связанных с оценкой опасности и уязвимости. Обсуждения могут быть формальными или неформальными, но все дискуссии и решения, касающиеся вопросов риска, должны быть зарегистрированы и зафиксированы.

Обсуждения по вопросам риска могут включать в себя:

- идентификацию и оценку природных опасностей;
- анализ перечня всех видов реципиентов риска (население, промышленные и сельскохозяйственные объекты и др.);
- анализ уровня всех видов риска и действий, связанных с их обработкой при оценке;
- идентификацию и принятие любых изменений данных о риске, а также повтор-

ный анализ изменений;

- оценку эффективности процесса риск-анализа;
- обсуждение отношений между партнерами по работам при оценке риска.

Требования к результирующим материалам должны быть определены на стадии планирования работ по оценке риска.

Планирование работ по оценке риска стихийных бедствий. Планирование работ по оценке риска описывает структурированный процесс риск-анализа, который следует применять при реализации методологии по оценке риска. План работ может включать в себя (или включать ссылки на соответствующие документы):

- содержание и организацию работ, в том числе цели и задачи проведения оценки риска;
- предложенную методологию оценки риска, ее процессы и подпроцессы;
- перечень всех видов потенциально возможных природных опасностей, рассматриваемых при выполнении оценки риска;
- перечень всех видов потенциально возможных реципиентов риска, рассматриваемых при выполнении риск-анализа;
- обязанности и полномочия участников работ;
- организацию внутреннего и внешнего обмена информацией;
- программу проведения обсуждений и консультаций при выполнении работ;
- формы документации для всех стадий выполнения работ;
- анализ процессов и процедур выполнения оценки риска;
- организацию взаимосвязи с другими сходными проектами и работами;
- программу проведения необходимых организационных процедур.

План работ по оценке риска необходимо регулярно рассматривать и модифицировать в соответствии с ходом выполнения работ.

3.3. Распределение функций государственных органов Республики Таджикистан в выполнении анализа и оценки риска.

Органы исполнительной власти в составе Правительства Республики Таджикистан (министерства, государственные комитеты и агентства, их территориальные органы, а также подведомственные организации, государственные учреждения), высту-

пающие партнерами при выполнении работ по оценке риска, могут быть разбиты на несколько групп:

1. Органы исполнительной власти, государственные организации и учреждения, решающие задачи по изучению и анализу природных условий территории Республики Таджикистан, в т.ч. выполняющие прогнозирование природных опасностей и оценку последствий стихийных бедствий природного характера;

2. Органы исполнительной власти, основными задачами которых является государственное регулирование социально-экономического развития, промышленного, сельскохозяйственного производства, обеспечение единства технических требований и регламентов, а также их выполнения на территории Республики Таджикистан;

3. Органы исполнительной власти, осуществляющие выполнение задач по разработке и обеспечению реализации государственной политики и регулирования в сфере разработки краткосрочных, среднесрочных и долгосрочных стратегий, программ и прогнозов социально-экономического развития страны и ее отдельных регионов, в т.ч. программ по снижению риска стихийных бедствий.

Органы исполнительной власти в составе Правительства Республики Таджикистан (министерства, государственные комитеты и агентства, их территориальные органы, а также подведомственные организации, государственные учреждения), формирующие первую группу, в работах по оценке риска участвуют как партнеры, обеспечивающие идентификацию и анализ природных опасностей (по направлениям деятельности). Эта группа включает в себя:

- Министерство мелиорации и водных ресурсов и его подведомственные организации, осуществляющие анализ гидрогеологических опасностей (опасности подтопления и др.);

- Главное управление геологии при Правительстве Республики Таджикистан и его подведомственные организации, выполняющие анализ и изучение геологических опасностей (в части опасных экзогенных геологических процессов);

- Государственное учреждение по гидрометеорологии, осуществляющее анализ гидрометеорологических опасностей (опасных метеорологических явления и обусловленные ими природные опасности, лавинная опасность и др.);

- Институт сейсмологического строительства и сейсмологии АН РТ, выполняющий анализ и изучение геологических опасностей (в части сейсмической опасности).

Органы исполнительной власти в составе Правительства Республики Таджики-

стан (министерства, государственные комитеты и агентства, их территориальные органы, а также подведомственные организации, государственные учреждения), входящие во вторую группу, в работах по оценке риска участвуют как партнеры, с одной стороны, предоставляющие данные о социальных, промышленных, сельскохозяйственных объектах, населенных пунктах, территориях, которые потенциально могут выступать реципиентами природного риска, а, с другой стороны, являются потребителями информации по оценке риска при реализации своих функций, в т.ч. при согласовании разрешительной документации на те или иные виды хозяйственной деятельности (в рамках своей компетенции). Эта группа включает в себя:

- Министерство здравоохранения;
- Министерство сельского хозяйства и охраны природы;
- Министерство транспорта и коммуникаций;
- Министерство энергетики и промышленности;
- Государственный комитет по землеустройству, геодезии и картографии при Правительстве Республики Таджикистан;
- Комитет по чрезвычайным ситуациям и гражданской обороне при Правительстве Республики Таджикистан;
- Агентство по строительству и архитектуре при Правительстве Республики Таджикистан;
- Агентство по статистике при Президенте Республики Таджикистан.

Органы исполнительной власти в составе Правительства Республики Таджикистан, формирующие третью группу, в работах по оценке риска участвуют как партнеры, являющиеся, в первую очередь, потребителями информации по оценке риска при реализации своих функций. Эта группа включает в себя:

- Министерство финансов;
- Министерство экономического развития и торговли.

Постановка работ по оценке риска от природных опасностей, рассмотрение результатов риск-анализа, а также использование полученных данных необходимо осуществлять с привлечением представителей всех заинтересованных органом исполнительной власти в составе Правительства Республики Таджикистан.

3.4. Требования к представлению исходной информации.

Табличная информация для проведения оценке риска от природных опасностей предоставляется преимущественно в электронном виде в форме таблиц в формате Excel (*.xls) или баз данных в формате Access (*.mdb). Представляемые табличные данные, характеризующие развитие опасных природных процессов, местоположение объектов-реципиентов риска в обязательном порядке должны содержать пространственную (координатную) привязку информации, с точностью обеспечивающей их вынесения на картографические материалы масштаба 1:200000 – 1:100000. В виде исключения, на начальных этапах работ табличная и описательная информация может быть представлена в бумажном виде.

В случае представления исходной картографической информации на бумажных носителях необходимо осуществить сканирование с разрешением не менее 300 dpi в формате *.tif с последующим выполнением их пространственной привязки.

Картографическая информация для проведения оценки риска от природных опасностей предоставляется преимущественно в электронном виде в формате геобазы данных ArcGIS или в виде shp-файлов с обязательным описанием проекции (для shp-файлов – виде файла *.prj), в которой представлена подготовленная информация. В отдельных случаях картографическая информация может быть представлена в виде пространственно позиционированных растровых изображений с обязательным описанием проекции, в которой выполнено позиционирование. В виде исключения, на начальных этапах работ картографическая информация может быть представлена в бумажном виде.

4. ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПРИРОДНЫХ ОПАСНОСТЕЙ

4.1. Общая классификация опасностей, отмечаемых на территории Таджикистан

На территории Республики Таджикистан отмечаются следующие типы природных опасностей, анализ которых следует осуществлять при выполнении оценки риска стихийных бедствий природного характера:

- сейсмическая опасность;
- опасность развития склоновых процессов (оползней, оползней-обвалов, обвалов и др.);
- селевая опасность;
- лавинная опасность;
- опасность наводнений (при снеготаянии, при экстремальных осадках, при прорывах озер);
- опасность процессов подтопления;
- опасность эрозионных процессов.

4.2. Оценка развития опасных природных процессов на территории Республики Таджикистан

Таджикистан – страна, территория (143,1 тыс. км²) которой более чем на 90% занята горными системами. Из-за географических особенностей, Таджикистан, как полагают, является одним из государств, наиболее сильно подверженных стихийным бедствиям. Указанные особенности географических условий определяют широкое распространение на территории Таджикистана таких природных опасностей как землетрясения, оползни, сели, лавины, наводнения, засухи и другие. За период с 1996 г. по 2010 г. по данным ИАЦ КЧС ПРТ возникло свыше 2330 чрезвычайных ситуаций природного характера. Таким образом, ежегодно для Таджикистана характерно прохождение, в среднем, более 150 стихийных бедствий, причиняющих существенный ущерб (особенно уязвимые домашние хозяйства) и снижающих темпы экономического развития страны. В течение периода с 1997 г. по 2009 г. в результате стихийных бедствий в

Таджикистане погибло свыше 930 человек, а полный ущерб только с 2000 г. по 2007 г. составил более чем 280 миллионов долларов США [Национальная стратегия, 2010].

Среди наиболее активных опасных геологических процессов на территории Республики Таджикистан по данным ИАЦ КЧС ПРТ (за период наблюдений с 1969 г. по 2004 г.) следует отметить (табл. 2):

- оползневые процессы - 835 участков проявлений, из которых более 28% следует относить к категории особо опасных и катастрофических;
- селевые процессы - более 700 участков проявлений, из которых более 21% следует относить к категории особо опасных и катастрофических;
- процессы овражной (более 400 участков) и речной (боковой) (более 100 участков) эрозии;
- процессы лавинообразования;
- камнепады, обвалообразование и осыпи;
- карстовые и суффозионные процессы.

Климатические условия Таджикистана играют очень важную роль в развитии стихийных бедствий в стране. Почти все опасности, которые угрожают Таджикистану, связаны с климатом и погодными условиями. Ливни вызывают сели, наводнения, и очень часто являются ключевым фактором активизации оползней. Проведенный анализ распределения чрезвычайных ситуаций природного характера (в зависимости от вызвавших их формирование природных процессов), зарегистрированных в базе данных ИАЦ КЧС ПРТ за период с 1996 г. по 2010 г., показал, что метеоклиматические явления (штормовой ветер, резкое похолодание, ливневые осадки, в т.ч. с градобоем, засухи) непосредственно стали причинами около 40% зарегистрированных стихийных бедствий. Вместе с тем, следует отметить, что для чрезвычайных ситуаций, обусловленных селевыми процессами (около 20% случаев зарегистрированных стихийных бедствий), паводками и наводнениями (свыше 13% случаев зарегистрированных стихийных бедствий), в не менее чем 30% случаев отмечается их непосредственная связь с ливневыми осадками, а для остальных случаев такая связь может быть установлена при дополнительных исследованиях. Таким образом, следует констатировать верность вывода о ведущей роли метеоклиматических факторов (суммарно – до 73% ЧС) в развитии стихийных бедствий в условиях Таджикистана.

Другим значимым типом чрезвычайных ситуаций природного характера для территории Таджикистана являются стихийные бедствия, вызванные геологическими

Таблица 2.

Развитие опасных геологических процессов на территории Республики Таджикистан
(за период с 1969 г. по 2004 г.)

Тип процесса	Количество участков проявлений				
	всего	в том числе			
		особо опасные и катастрофические	опасные	потенциально опасные	предположительно потенциально опасные
Оползневые процессы	835	240	292	244	59
Селевые процессы	701	152	223	281	45
Овражная эрозия	409	104	142	132	31
Лавины и камнепады	66	14	13	31	8
Речная (боковая) эрозия	103	15	36	46	6
Карстовые и суффозионные процессы	73	30	30	10	3

Приведено по (Шомахмадов, 2010)

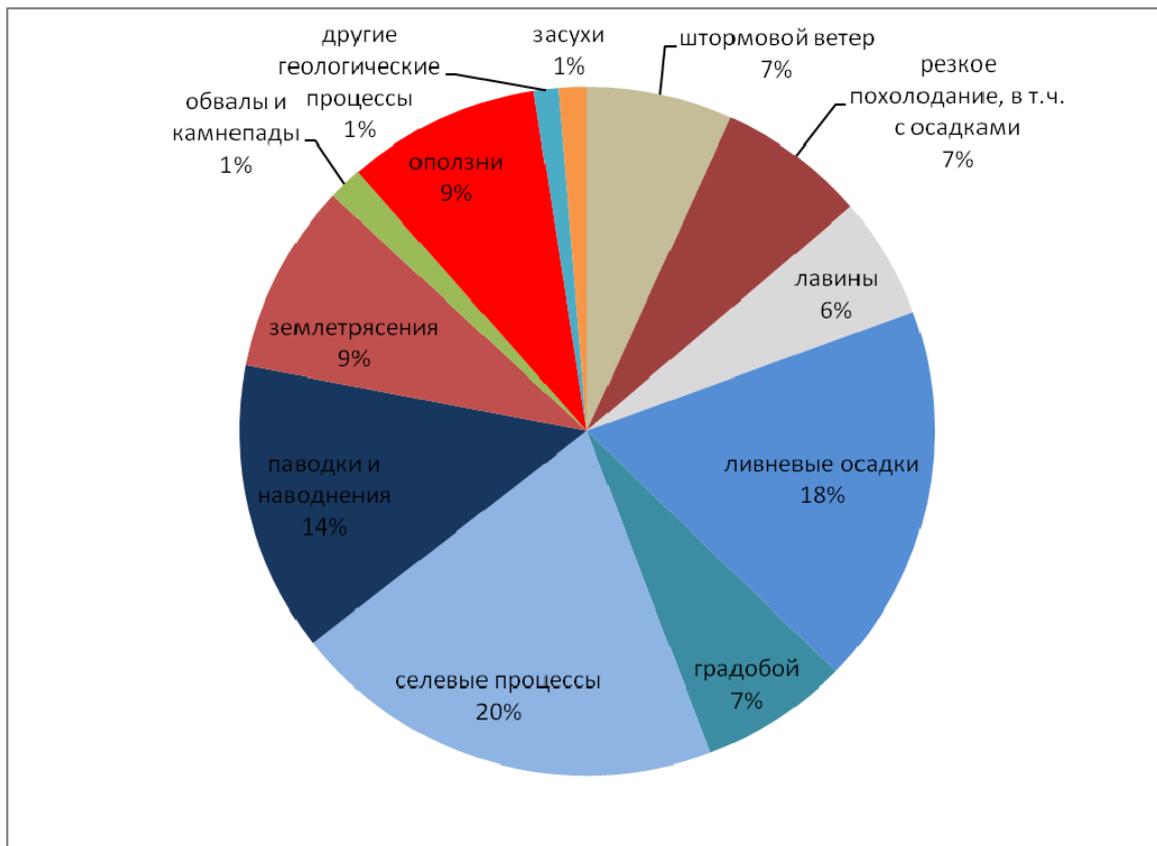


Рис. 4. Распределение чрезвычайных ситуаций природного характера за период с 1996 г. по 2010 г. в зависимости от типа природных процессов (сост. О.В.Зеркалем по данным ИАЦ КЧС ПРТ).

факторами – землетрясениями (около 9% случаев зарегистрированных стихийных бедствий), оползнями (более 9% случаев зарегистрированных стихийных бедствий) и другими (камнепады, обвалы, просадки и т.д.). В то же время следует, что, несмотря на существенно меньшую количественную долю в формировании чрезвычайных ситуаций, геологические процессы, в целом, являются более опасными и катастрофическими. Например, по данным Института сейсмологии и сейсмостойкого строительства АН РТ, в результате землетрясений за последние почти 100 лет в Таджикистане погибло более 40 тысяч человек (при Каратагском землетрясении 1907 г. - около 15 тыс. чел., Сарезском землетрясении 1911 г. - несколько сотен человек, Хаитском землетрясении 1949 г. – около 30 тыс. чел., Кайраккумском землетрясении 1985 г. – несколько десятков человек, Гиссарском землетрясении 1989 г. – около 300 человек).

Вместе с тем, фактически наиболее катастрофичными (по числу жертв) за период с 1996 г. по 2010 г. являются чрезвычайные ситуации, обусловленные прохождением селевых потоков (более 51%) и снежных лавин (более 29%) (рис. 5).

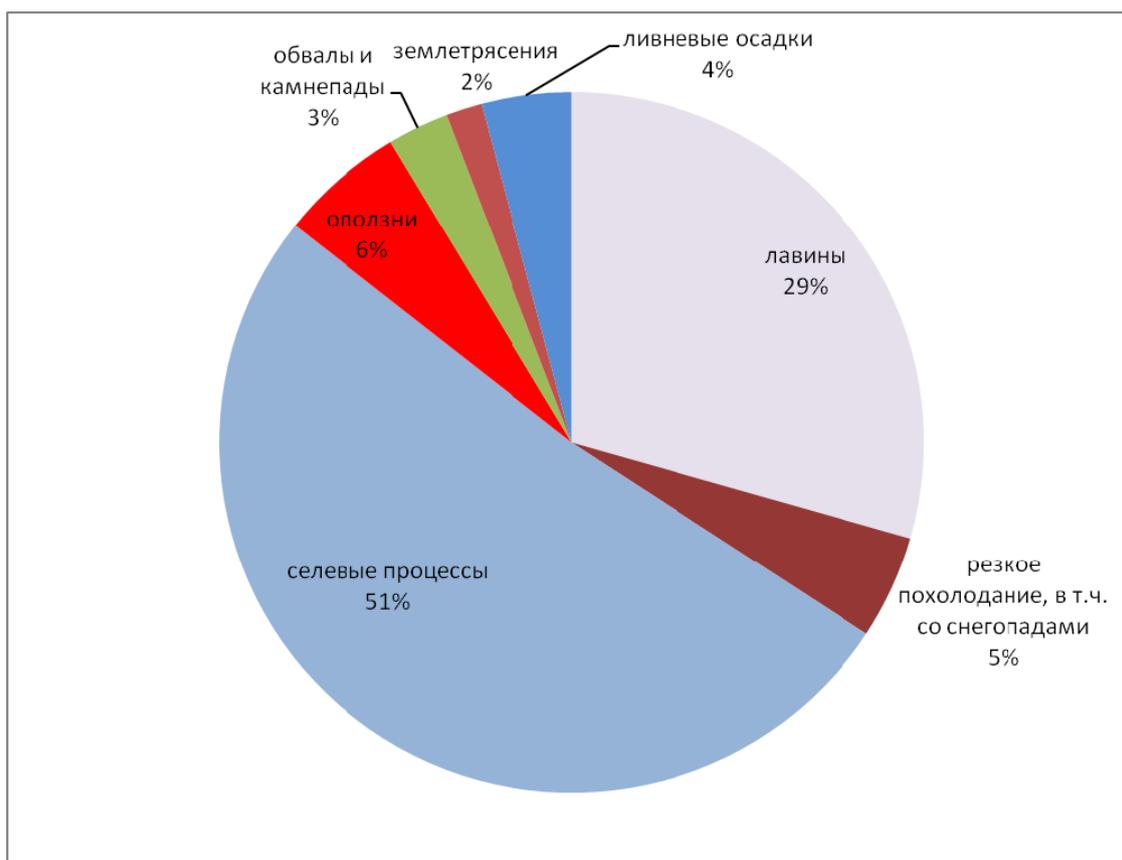


Рис. 5. Распределение чрезвычайных ситуаций природного характера, сопровождавшихся человеческими жертвами за период с 1996 г. по 2010 г. в зависимости от типа природных процессов (сост. О.В.Зеркалем по данным ИАЦ КЧС ПРТ).

4.3. Анализ пораженности территории Республики Таджикистан различными видами опасности

Картографическая характеристика пораженности территории Республики Таджикистан различными видами природных опасностей (по данным ИАЦ КЧС ПРТ) приведена на рисунках 6-10. Из приведенных рисунков видно, что на территории Таджикистана могут быть выделены области трех категорий по сейсмической опасности (рис. 6). В пределах областей первой категории возможны землетрясения с магнитудой 7,3-8,0. В пределах областей второй категории возможны землетрясения с магнитудой 6,5-7,2, а в пределах областей третьей категории возможны землетрясения с магнитудой 5,6-6,4.

Пространственное распределение областей развития опасных экзогенных геологических (оползневых, обвальных, эрозионных, карстовых) процессов на территории Таджикистана показано на рисунке 7. Картографическая характеристика пораженности территории Республики Таджикистан селевыми процессами показана на рисунке 8. Лавинная опасность территории Таджикистан охарактеризована на рисунке 9, а развитие эрозионных процессов на территории Таджикистана показано на рисунке 10.

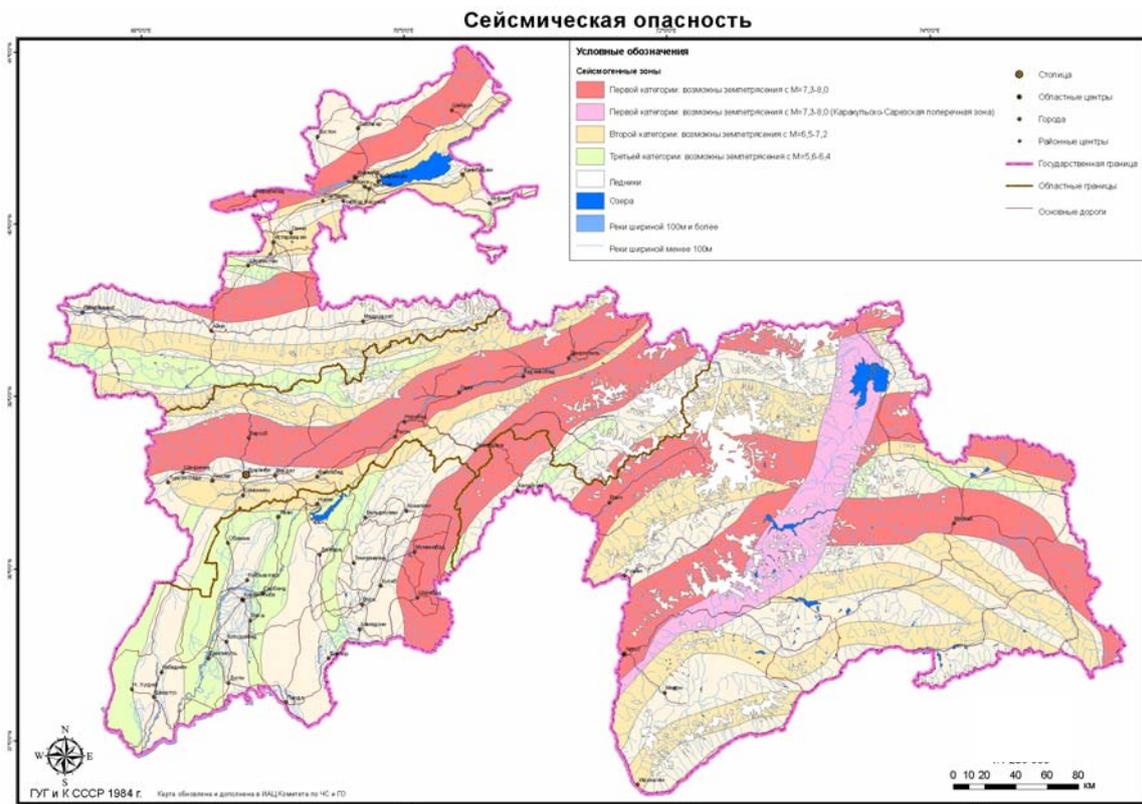


Рис. 6. Карта сейсмической опасности территории Таджикистана

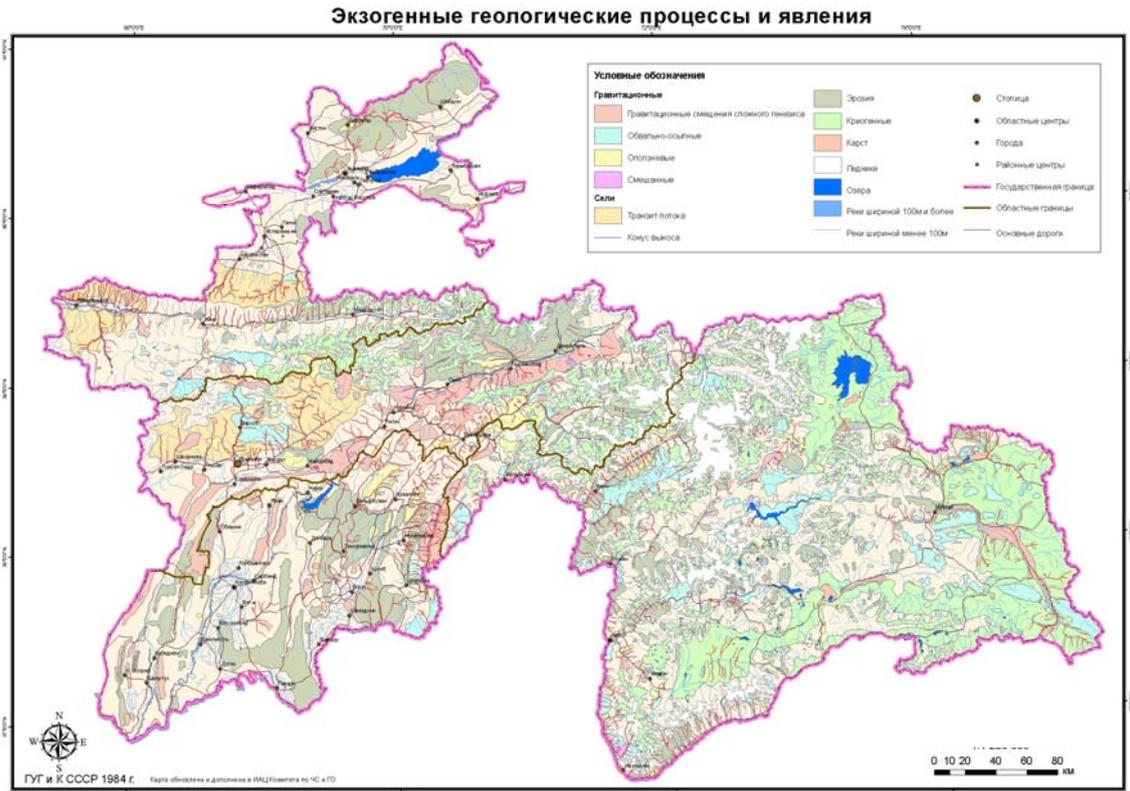


Рис. 7. Карта развития опасных экзогенных геологических (оползневых, обвалных, эрозионных, карстовых) процессов на территории Таджикистана.

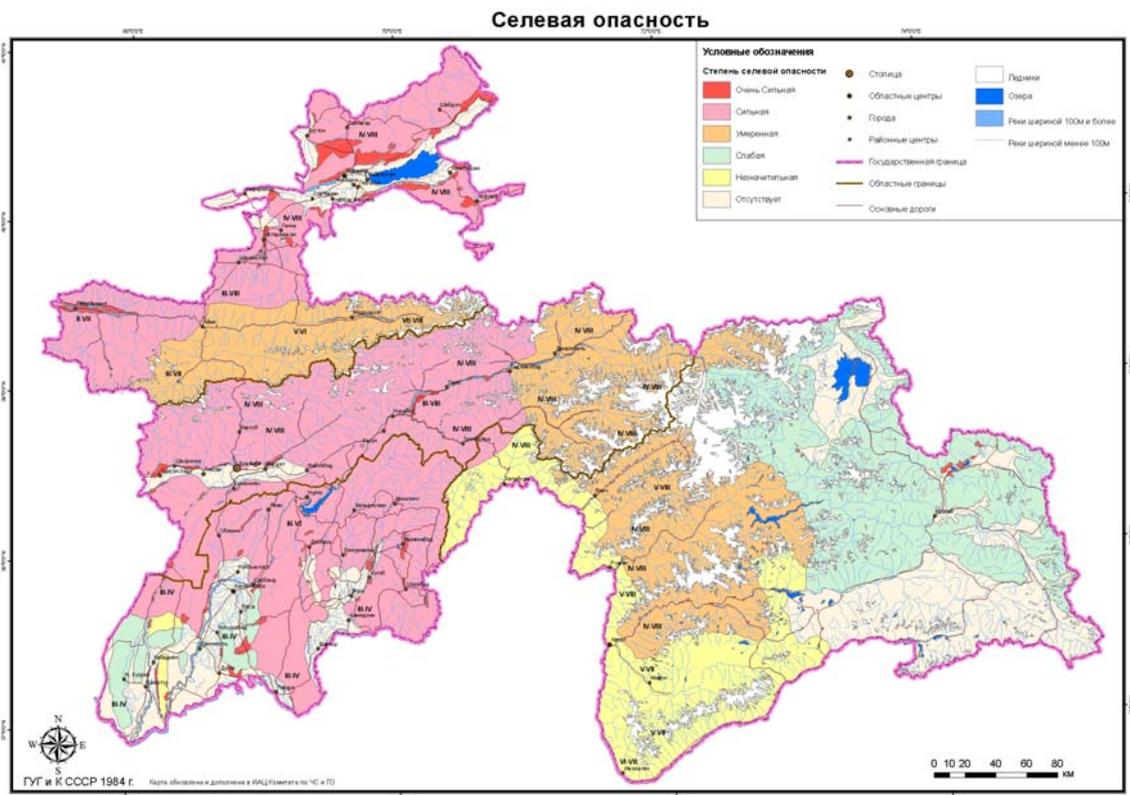


Рис. 8. Карта развития селей на территории Таджикистана.

5. ОЦЕНКА УЯЗВИМОСТИ ТЕРРИТОРИЙ, НАСЕЛЕНИЯ И ОТДЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

Оценка уязвимости для природных опасностей выполняется по результатам прогнозирования их интенсивности для рассматриваемых территорий сельскохозяйственного, специального или иного назначения (далее территории), отдельных населенных пунктов, групп зданий и сооружений в их пределах, объектов инженерной, транспортной и социальной инфраструктуры (далее сооружений), незастроенных территорий общественно-делового, производственного, рекреационного назначения, а также для населения, относительно постоянно или периодически находящегося в пределах перечисленных выше объектов-реципиентов риска.

Уязвимость объектов-реципиентов риска следует устанавливать для природных опасностей определенного генезиса и интенсивности по результатам оценки актуальной (реализованной) экономической уязвимости аналогичных или подобных по типу объектов-реципиентов риска после аналогичных по интенсивности разрушающих воздействий и (или) по результатам расчетов возможных деформаций оцениваемых объектов, превышающих предельно допустимые значения, установленные в документации на строительство, по общей формуле:

$$V_e(H) = D_d(H) / D_c = \sum_{i=1}^n (N_i / N) \cdot K_{ei} \quad (1)$$

где $V_e(H)$ - экономическая уязвимость объекта для опасности H определенного генезиса и интенсивности (в долях единицы); $D_d(H)$ - возможный ущерб с учетом потерь от воздействия опасных природных явлений и затрат на компенсацию последствий от этих воздействий (сом., \$US, руб.); D_c - стоимость объекта до поражения (сом., \$US, руб.); N_i - размеры (объем, площадь или длина) поврежденной части i -го элемента объекта; N - исходные размеры i -го элемента; K_{ei} - коэффициент, учитывающий удельную стоимость ущерба от разрушения отдельной части объекта в общих потерях от аварии; n - количество отдельных элементов в объекте. Все стоимостные показатели должны быть приведены к единому моменту времени.

Уязвимость эксплуатируемых объектов для природной опасности H рекомендуется определять с учетом физического износа этих объектов на момент оценки по формуле

$$V_c(H) = V_e(H) + W_s, \quad (2)$$

где $V_c(H)$ - экономическая уязвимость эксплуатируемого объекта для опасности H ; V_e - начальная экономическая уязвимость этого объекта для опасности H , определенная без учета его износа по формуле (1); W_s - физический износ объекта по формулам:

$$W_i = \sum_{i=1}^m (P_i / P_c) W_i \quad (3)$$

$$W_s = \sum_{i=1}^n W_i \cdot K_{ci} \quad (4)$$

где W_c - физический износ элемента или системы объекта, определяемый в долях единицы по результатам их обследования действующих нормативно-методических документов; P_i - размеры (площадь или длина) поврежденного участка элемента или системы; P_c - исходные размеры элемента или системы; m - число поврежденных участков; K_{ci} - коэффициент, соответствующий доле восстановительной стоимости отдельного элемента или системы в общей восстановительной стоимости объекта, устанавливаемой в долях единицы; n - число отдельных элементов или систем в объекте.

В случае отсутствия таблиц износа для объектов, его величину допускается устанавливать по фактическим данным осмотра этих объектов и тем же критериям.

Уязвимость зданий и сооружений для отдельных опасных явлений, обусловленных развитием геологических опасностей, в случае отсутствия достоверных аналогов и расчетов деформаций этих объектов, допускается определять с использованием следующей формулы

$$V_e(H) = V_{ei}(H) \cdot S_d(H) / S_f + W_s \quad (5)$$

где $V_{ei}(H)$ - уязвимость части объекта для опасности H определенной интенсивности (площади поражения); $S_d(H)$ - площадь объекта, пораженная опасностью H (m^2); S_f - общая площадь объекта (m^2); W_s - физический износ объекта.

Уязвимость объектов для оползневых, оползне-обвальных и обвальных процессов следует принимать равной единице, если поверхность гравитационных деформаций проходит ниже подошвы оцениваемого объекта. Во всех остальных случаях оползневую уязвимость следует устанавливать по формуле (1).

Уязвимость объектов для сейсмического воздействия следует принимать согласно классификации повреждений в зависимости от интенсивности сейсмического воз-

действия согласно Шкалы сейсмической интенсивности MSK-64 (С.В.Медведев, В.Шпонхойер, В.Карник).

Уязвимость отдельных частей зданий и сооружений, поражаемых процессами оврагообразования и переработки берегов, рекомендуется принимать равными единице, а общую уязвимость этих объектов устанавливать с учетом степени их пораженности оцениваемыми опасностями по формуле (1).

Уязвимость территорий для природной опасности H определенного генезиса и интенсивности следует оценивать в физическом и экономическом виде по формулам:

$$V_{\text{ф}}(H) = S_d(H) / S, \quad (6)$$

$$V_{\text{те}}(H) = D_{\text{тд}} / D_{\text{те}} = V_{\text{ф}} \cdot K_t, \quad (7)$$

где $V_{\text{ф}}(H)$ и $V_{\text{те}}(H)$ - соответственно физическая и экономическая уязвимость территории для опасности H (д.е.); $S_d(H)$ - площадь поражения участка территории при единичном проявлении опасности H (м^2 , га, км^2); S - оцениваемая площадь (м^2 , га, км^2); $D_{\text{тд}}$ - стоимость пораженной части территории (сом., \$US, руб.); $D_{\text{те}}$ - общая стоимость оцениваемой территории (сом., \$US, руб.); K_t - коэффициент, характеризующий долю стоимости пораженной части территории в ее общей стоимости.

Стоимость земельных участков определяется в соответствии с их кадастровой стоимостью, а в случае отсутствия таковой, по стоимости произведенной за 5 лет сельскохозяйственной продукции с учетом урожайности.

Социальную уязвимость населения для природной опасности H следует устанавливать применительно к возможности поражения людей по аналогии с происшедшими ранее Таджикистане и других странах мира (с близкими природными условиями) негативными событиями по общей формуле:

$$V_s(H) = P_d / P_t = V_t(H) \cdot V_{\text{ст}}(H) \cdot V_{\text{сс}}(H), \quad (8)$$

где $V_s(H)$ - показатель социальной уязвимости, доля пораженных людей в результате стихийного бедствия на объекте; $P_d(H)$ - количество пораженных с летальным исходом в результате проявления опасности H (чел.); P_t - общее количество людей, находившихся в зоне поражения (чел.); $V_t(H)$ - физическая уязвимость территории или экономическая уязвимость объекта для опасности H , определяемые соответственно по формулам (6), (2) или (1) (д.е.); $V_{\text{ст}}(H)$ - социальная уязвимость населения во времени, равная вероятности оказаться в пределах объектов или в пределах незастроенной территории в момент поражения этих объектов опасностью H (д.е.); $V_{\text{сс}}(H)$ - социальная уязвимость

населения в пространстве, равная вероятности погибнуть в объекте, пораженном опасностью H (д.е.).

Уязвимость населения во времени для опасности H необходимо оценивать по фактическим данным о продолжительности пребывания людей разного возраста и профессий в поражаемом объекте или в объекте-аналоге по следующей формуле:

$$V_{st}(H) = t_d \cdot t_y / 24 \cdot 365, \quad (9)$$

где t_d и t_y - средняя продолжительность пребывания типичного индивида в поражаемом объекте соответственно в течение дня и года, часы, сутки.

При оценке уязвимости населения для одномоментных природных опасностей, приводящих к быстрым (минуты, часы и первые дни) разрушениям объектов, рекомендуется использовать данные о физических, экономических и социальных потерях, обусловленных разрушающими воздействиями иных по генезису природных опасностей на аналогичные по конструктивным решениям и наполняемости объекты. В случае отсутствия таких данных, социальную уязвимость населения в пределах объектов допускается устанавливать при обосновании любых решений на этапах разработки мероприятий по предупреждению стихийных бедствий природного характера.

6. КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА РИСКОВ

6.1. Расчет физического и экономического риска

Оценку геологических рисков рекомендуется выполнять последовательно для отдельных однородных по природным условиям, характеру освоения и развивающимся природным опасностям территорий, объектов и их систем с периодом упреждения (время, на которое производится оценка возможных негативных последствий чрезвычайных ситуаций природного характера), равным сроку действия документации на освоение и использование оцениваемых территорий или установленному сроку службы объектов и их систем без капитального ремонта, но не более чем на 50 лет, из-за существенных изменений, происходящих с оцениваемыми опасностями и объектами за более длительное время.

В качестве конечных показателей оценки следует использовать на всех стадиях разработки документации, а также при разработке мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного характера полные и удельные значения дифференцированных (от отдельных процессов) и интегральных (от совокупности процессов) экономических и социальных рисков потерь от природных опасностей, приведенные к 1 году.

Дифференцированный экономический риск потерь от сейсмических воздействий, оползней, обвалов, селей, оседаний земной поверхности, обусловленных развитием процессов подтопления, просадки, разжижением и выносом грунтов, от других одномоментных природных опасностей, образующихся за секунды, минуты и первые дни, следует оценивать в виде полного и удельного (приведенного к единице площади) значений этого риска по следующим формулам:

$$R_e(H) = P^*(H) \cdot P_s(H) \cdot V_c(H) \cdot D_e, \quad (10)$$

$$R_{se}(H) = R_e(H) / S_o, \quad (11)$$

где $R_e(H)$ и $R_{se}(H)$ - соответственно полный (сом./год) и удельный (сом./м²·год, сом./га·год, сом./км²·год) риск потерь от опасности H определенного генезиса и интенсивности; $P^*(H)$ - повторяемость опасности H в пределах определенной по площади территории, численно равная ее статистической вероятности (случаев/год); $P_s(H) = S_o/S_t$ - геометрическая вероятность поражения оцениваемой территории или объекта

опасностью H в пространстве; S_o - площадь территории или объекта (m^2 , га, km^2); S_t - площадь, в пределах которой может проявиться опасность H (m^2 , га, km^2); $V_e(H)$ - экономическая уязвимость оцениваемого объекта для опасности H , определяемая по формуле (7) - для территорий и по формулам (1), (2) или (5) - для объектов; S_o - площадь объекта (m^2 , га, km^2); D_e - стоимость объекта до его поражения (сом.).

Если объект оценки совпадает по площади с территорией, на которой может проявиться опасность H , то $P_s(H)$ в формуле (10) равна 1.

Полный дифференцированный экономический риск потерь от эрозионных процессов, оврагообразования, а также от других относительно постоянно развивающихся во времени и пространстве перманентных природных опасностей следует определять преимущественно через скорости поражения этими опасностями оцениваемых объектов по формуле

$$R_e(H) = W \cdot P(W_h) \cdot V_e(H) \cdot d_e, \quad (12)$$

где W - площадная скорость поражения оцениваемого объекта опасностью H определенной интенсивности ($m^2/год$, га/год, $km^2/год$); $P(W_h)$ - вероятность реализации этой скорости; $V_e(H)$ - экономическая уязвимость объекта; d_e - стоимость объекта, отнесенная к единице его площади (удельная стоимость основных фондов, сом./ m^2 , сом./га, сом./ km^2).

Полный дифференцированный риск от медленных оседаний и поднятий земной поверхности, связанный с просадкой грунтов, рекомендуется определять по формуле

$$R_e(H) = P(H) \cdot V_e(H) \cdot D_e \cdot T_c \quad (14)$$

где $P(H)$ - вероятность реализации деформации определенной амплитуды в конце срока службы объекта; $V_e(H)$ - экономическая уязвимость оцениваемого объекта для этой деформации, определяемая по аналогии; D_e - стоимость объекта до поражения процессом (сом.); T_c - срок службы объекта (годы).

Удельные значения дифференцированного экономического риска потерь от перманентных опасностей, охарактеризованных в выше, устанавливаются по формуле (11). При оценках риска от этих опасностей по формулам (12) и (14) рекомендуется использовать соответственно средние скорости развития процесса и средние амплитуды деформаций, вероятность реализации которых за срок службы объекта принимается равной единице.

При проведении оценок природного риска экономических потерь для террито-

рий и объектов, являющихся историческими или архитектурными памятниками, рекомендуется заменять в формулах (10) – (14) стоимость этих объектов до поражения одной или несколькими опасностями на стоимость их восстановления.

При оценке дифференцированных экономических рисков потерь для территорий и объектов необходимо дополнительно оценивать природные риски, возникающие на сопредельных территориях в результате реализации удаленных угроз.

Дифференцированный и интегральный риски потерь соответственно от многократных проявлений с разной интенсивностью отдельной природной опасности определенного генезиса (типа) в пределах оцениваемой территории или объекта хозяйства и от совокупности одномоментных и перманентных опасностей любого генезиса, интенсивности и повторяемости, одновременно или разобщено во времени и пространстве воздействующих на объект, учитывая их малые значения, можно определять как сумму дифференцированных рисков от этих опасностей, вычисленных по формулам (10) – (14).

6.2. Оценка социального риска

Природный риск социальных потерь населения на территории Республики Таджикистан следует оценивать для одномоментных природных опасностей, проявляющихся в виде землетрясений, быстрых склоновых смещений (оползней, обвалов, селей, лавин), наводнениях, приводящих к разрушению участков территорий и объектов, автомобильных и железных дорог, к гибели и ранению людей, находящихся в пределах указанных и других объектов.

Дифференцированный социальный риск от одномоментных природных опасностей рекомендуется определять в виде индивидуальных и полных значений возможных потерь населения с летальным исходом по следующим формулам:

$$R_i(H) = P^* \cdot V_s(H), \quad (15)$$

$$R_s(H) = R_i(H) \cdot D_p, \quad (16)$$

где $R_i(H)$ - индивидуальный риск погибнуть от опасности H , численно равный вероятности такого события для одного человека из группы людей, находящихся в пределах оцениваемого объекта (чел./чел.·год); $P^*(H)$ - повторяемость опасности H (случаев/год);

$V_s(H)$ - социальная уязвимость населения для опасности H , определяемая с использованием формул (8) и (9) или по приложению 5; $R_s(H)$ - полный социальный риск погибнуть от опасности H , равный числу летальных исходов от этой опасности в течение года (чел./год); D_p - общая численность населения в пределах оцениваемой территории или объекта (чел.).

Интегральный социальный и индивидуальный риск гибели населения от нескольких одномоментных природных опасностей, поражающих оцениваемый объект, следует определять путем сложения соответствующих дифференцированных рисков потерь населения от этих опасностей, установленных по формулам (15) и (16).

При обосновании мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного характера оценка социального и индивидуального риска гибели населения является обязательной.

7. РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ РИСКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ

7.1. Требования к формированию исходных данных

Структурирование электронно-картографической информации, ее объединение по тематическим покрытиям (слоям) при подготовке цифровых картографических материалов для целей оценки риска стихийных бедствий осуществляется в соответствии с решаемыми задачами. Структура цифровой пространственной информации, ее объединение по тематическим покрытиям (слоям) на электронно-картографических материалах должны обеспечивать:

- математическую основу картографического представления данных;
- электронно-картографическое представление и пространственную привязку территориальных образований, которые представляют собой основу для проводимых оценок риска;
- электронно-картографическое представление и пространственную привязку природных объектов, в т.ч. водных объектов, элементов рельефа, проявлений опасных природных явлений, выносимых на цифровые карты (в соответствии с масштабом и по состоянию на время составления/актуализации), и представляющих собой также объекты анализа;
- электронно-картографическое представление и пространственную привязку техногенных объектов-реципиентов риска, потенциально расположенные в зоне влияния природных опасностей, выносимых на электронные карты (в соответствии с масштабом и по состоянию на время составления/актуализации), в т.ч. техногенных объектов, подвергающихся воздействию опасных геологических процессов.

Пространственная информация, содержащаяся на исходных электронных картах, должна быть представлена (содержаться) в следующих пакетах слоев (покрытий):

- математическая основа;
- рельеф и элементы высотной основы;
- территориальные образования;
- водные объекты;
- геоморфологические элементы;

- проявления природных опасностей (сейсмическая опасность, участки развития опасных склоновых процессов (оползней, оползней-обвалов, обвалов), селевая опасность, лавинная опасность, зоны затопления при наводнениях, опасность процессов подтопления, опасность эрозионных процессов);

- объекты лесного фонда;
- производственные объекты;
- непроизводственные объекты с выделением социально значимых объектов;
- объекты сельского хозяйства;
- транспортная сеть и инфраструктура.

При использовании геоинформационных систем, базирующихся на линейно-узловой топологии (например, ArcGIS) разделение перечисленных слоев (покрытий) дополнительно производится по характеру локализации объектов - площадная, линейная, точечная.

В составе каждой электронной карты должны содержаться ее паспортные данные, которые включаются в описание метаданных. К обязательным паспортным данным относятся:

- номенклатура, название и масштаб листа;
- система координат, высот и разграфки;
- координаты углов рамки в градусной и прямоугольной системах координат и в системе координат данной карты;
- сведения о материалах, использованных при создании карты;
- дата выпуска (приемки) карты;
- изготовитель цифровой карты;
- сведения о сводке данного листа со смежными листами;
- дата последнего обновления;
- данные о соответствии качества.

В состав метаданных должны включать сведения о структуре, составе и количестве объектов электронной карты, которые впоследствии предполагается использовать при создании банка электронных карт риска.

В процессе создания электронной карты нередко происходит разделение логически единого объекта специальной нагрузки на несколько физически независимых объектов. Например, река (логически единый объект, имеющий единое название) на своем протяжении от истока к устью может состоять из нескольких физических объектов

(озерная часть, русловая часть) электронной карты, имеющих разные классификационные коды, разные индивидуальные идентификационные номера и разные наборы атрибутивных семантических характеристик. Однако, для выполнения разнообразных вычислительных и статистических операций, несмотря на все эти изменения, она логически должна оставаться единым объектом. Для того чтобы, впоследствии с помощью специальных программных средств можно было использовать эту реку в качестве единого объекта, при нанесении на электронную карту описывающих ее объектов, следует придерживаться правил пространственного (метрического) и логического (семантического) согласования.

Пространственное согласование между соседними (соприкасающимися) объектами должно быть обеспечено в процессе создания объекта электронной карты и достигается следующим образом:

- в месте касания оба объекта должны иметь точку с абсолютно одинаковыми плановыми (а в случае трехмерной метрики и высотными) координатами;
- оба объекта должны иметь одинаковое направление цифрования (конечная точка одного из объектов должна быть начальной для другого);
- пространственно-зависимые линейные объекты должны иметь только одну точку касания;
- логически непрерывный объект, в пределах одного листа может иметь физический разрыв только в том случае, если в точке разрыва изменяются его атрибутивные характеристики (отсутствие необоснованных разрывов логически непрерывного объекта).

Логическое (семантическое) согласование объектов электронной карты, образующих логически единый объект, достигается за счет использования в их атрибутивных семантических характеристиках:

- одинакового названия объекта (с учетом регистра, наличия пробелов, тире и других специальных символов);
- признака принадлежности к логическому набору объектов и ссылки на главный объект набора;
- номера объекта в соответствии с единым классификатором объектов данного класса.

Первое из требований по логическому согласованию (соответствие названий) должно обеспечиваться в процессе создания электронной карты. Второе и третье - мо-

гут быть обеспечены в момент создания карты или сгенерированы после создания путем применения специализированных процедур обработки.

Цифровое семантическое атрибутивное описание объектов осуществляется посредством использования кодов объектов, кодов характера их локализации, кодов характеристик, указанных в классификаторе для каждого вида объектов, а также значений или кодов значений характеристик. При этом особая роль при цифровом описании объектов принадлежит характеристикам.

По назначению характеристики подразделяются на качественные и количественные. К ним относятся характеристики, содержащие информацию о свойствах объектов. По составу содержательной части характеристики подразделяются на числовые и символьные. В содержательной части числовой характеристики может быть только одно число (целое или вещественное, положительное или отрицательное). Для числовых характеристик (кроме представляемых в символьном виде) в качестве разделителя между целой и дробной частями используется "." (точка). Содержательная часть символьной характеристики может состоять из любых символов.

Содержательной частью количественных характеристик являются их количественные значения для соответствующих объектов, выражающиеся вещественными или целыми числами.

7.2. Использование данных дистанционного зондирования

Для актуализации картографических материалов целесообразно использование данных дистанционного зондирования в цифровом виде или фотоизображений на твердой основе, обработанных на растроканирующих устройствах. В качестве основных исходных материалов должны использоваться материалы космосъемки, сопровождаемые паспортом съемки, каталогами координат опорных точек, матрицами высот, созданных фотограмметрическим способом, либо построенные по картам других масштабов и удовлетворяющие по точности требованиям, предъявляемым к создаваемой электронной карте. В качестве вспомогательных исходных материалов используются различные картографические и справочные материалы, способные облегчить дешифрирование изображения и идентификацию объектов электронной карты.

Исходные материалы для создания цифровой основы должны удовлетворять

следующим требованиям:

- каждый снимок должен быть обеспечен не менее 5 опорными точками, равномерно расположенными по территории снимка (по одной точке в каждом углу и в центре снимка).

- изображение должно быть однородным, не иметь дефектов;

- яркость, контрастность и разрешение снимка должны позволять однозначное дешифрирование объектов местности, которые должны быть нанесены на электронную карту;

- оригинал дешифрирования (в случае использования предварительно отдешифрованного изображения) должен быть выполнен в пределах одного оригинала оттенков, плотности изображения.

7.3. Обработка электронно-картографических данных при риск-анализе

Обработка электронно-картографических данных и выполнение пространственного анализа при оценке природных опасностей и рисков стихийных бедствий на территории Республики Таджикистан осуществляется в соответствии с требованиями, изложенными в разделе 6. Общая схема пространственного анализа при оценке природных опасностей и рисков стихийных бедствий на территории Республики Таджикистан приведена на рисунке 5. Технологическая схема подготовки исходных электронно-картографических материалов, характеризующих пространственное распространение природных опасностей, показана на рисунке 5. Технологическая схема подготовки исходных электронно-картографических материалов, характеризующих объекты-реципиенты риска, показана на рисунке 7.

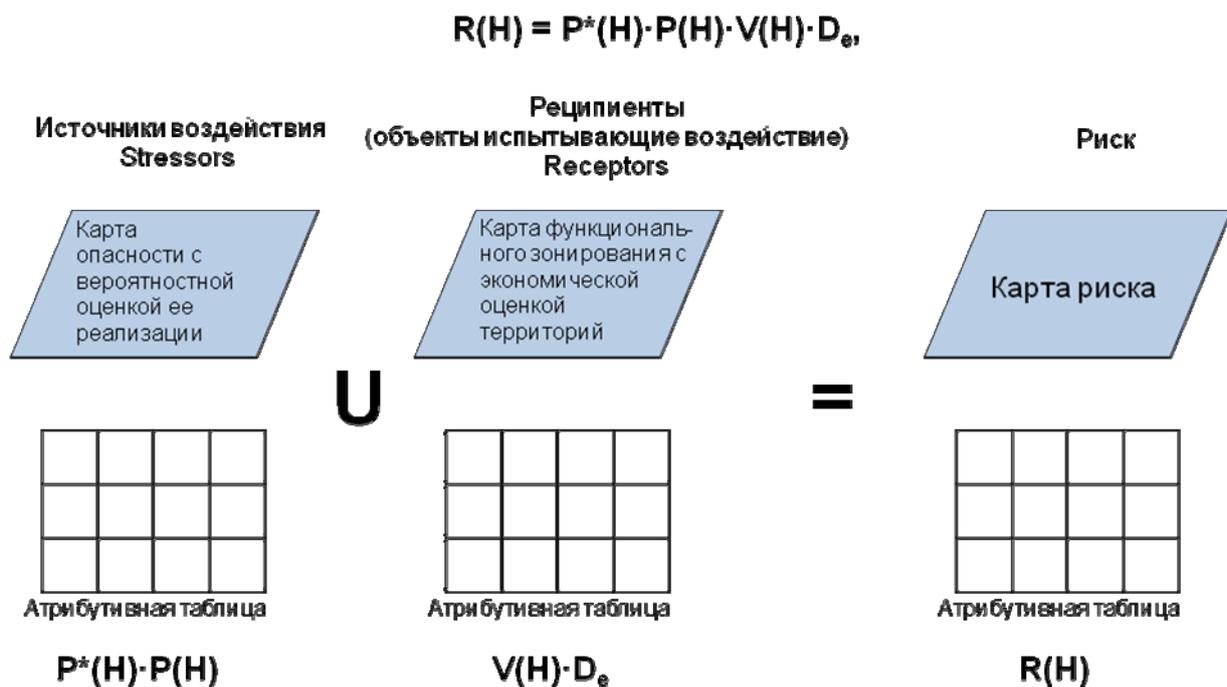


Рис. 5. Общая схема пространственного анализа при оценке природных опасностей и рисков стихийных бедствий на территории Республики Таджикистан.

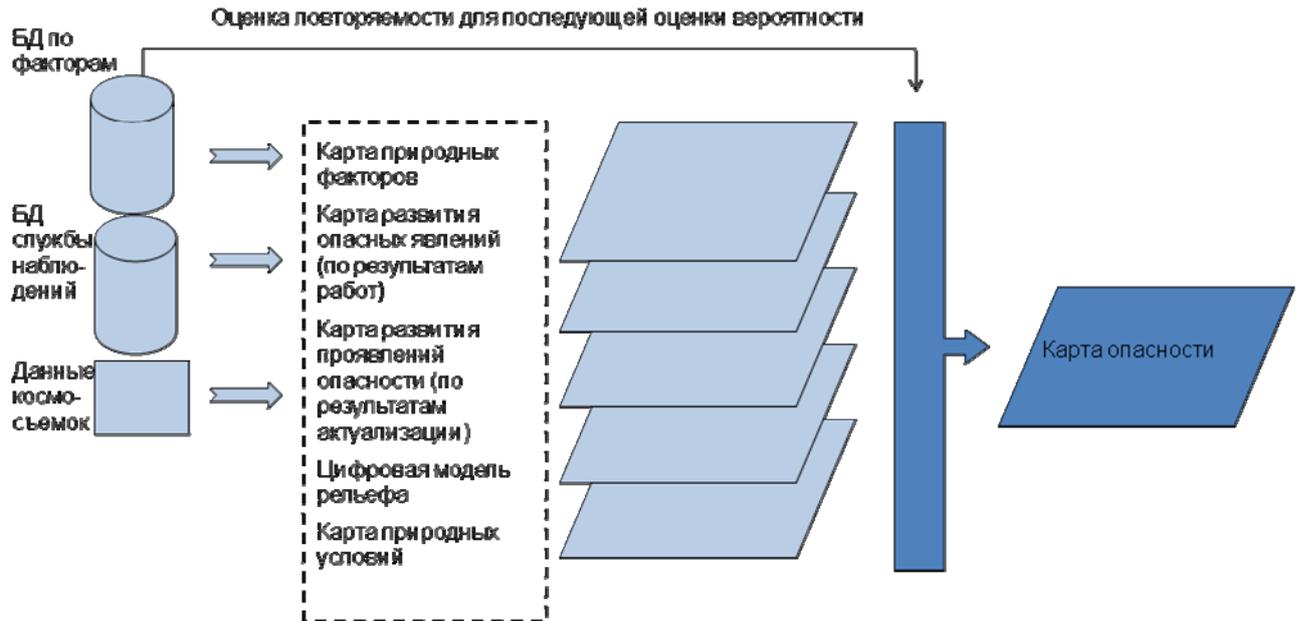


Рис. 6. Технологическая схема подготовки исходных электронно-картографических материалов, характеризующих пространственное распространение природных опасностей.

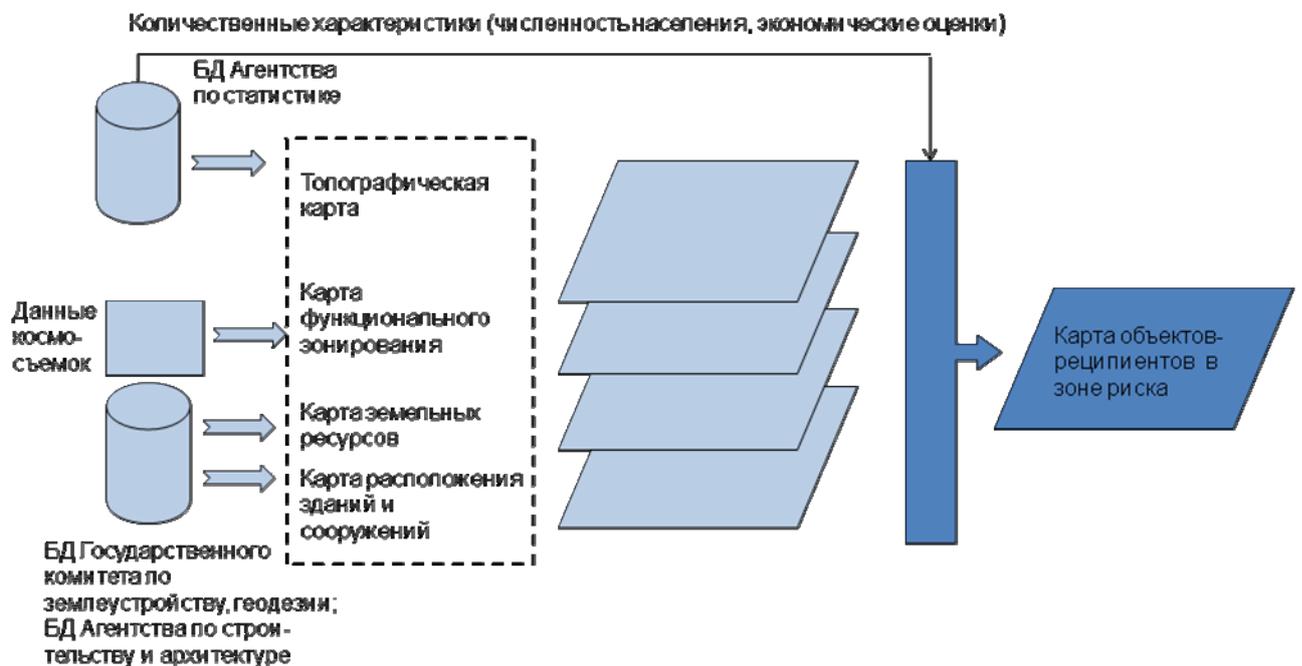


Рис. 7. Технологическая схема подготовки исходных электронно-картографических материалов, характеризующих объекты-реципиенты риска.

7.4. Требования к оформлению итоговых материалов

При обосновании мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного характера в составе документации, обоснований инвестиций в строительство и проектов освоения крупных территорий, основные результаты оценки геологического риска потерь необходимо представлять в виде соответствующих карт дифференцированных и интегральных удельных экономических и индивидуальных рисков потерь в пределах оцениваемой территории или объекта, а также на сопредельных территориях в случае необходимости.

Результаты картографической оценки природного риска во всех случаях должны дополняться документацией в виде пояснительных записок к картам риска, заключений о риске, отчетов или глав в соответствующих разделах проектной документации в соответствии настоящим Руководством.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведения оценки рисков стихийных бедствий, их ранжирования обеспечивает планирование и проведение работ по снижению уровня риска, доведение риска до приемлемого уровня или максимальное снижение риска от базового уровня. Соответственно этим целям, теория экономического анализа в условиях рыночных отношений предлагает два основных подхода для проведения исследований подобного типа.

Первый подход - «оценка затрат-выгод» - предполагает, что сокращение социального, экономического риска должно происходить до тех пор, пока дополнительные выгоды от сокращения риска больше, чем дополнительные затраты на их достижение (достигнутый при этом уровень риска и определяется как «приемлемый»).

Второй подход - «оценка эффективности затрат» - предполагает, что любое сокращение социального, экономического риска должно быть осуществлено с наименьшими возможными затратами. Следовательно, оценку эффективности затрат можно использовать для обоснования приоритетов при планировании освоения территорий, проектировании мероприятий по сокращению риска (от наименее дешевых до наиболее дорогих). Именно второй подход находит наибольшее применение, хотя он, с одной стороны, не отвечает на вопрос: до какой величины должен быть сокращен риск? С другой стороны использование подхода «затраты - эффективность» позволяет избежать дискуссии о том, какой риск можно считать приемлемым, и отвечает типичной ситуации, в которой лицо, принимающее решение, имеет в распоряжении лимитированные финансовые ресурсы и стремится в этих условиях добиться максимального снижения риска.

В дальнейшем принятие решений по достижению поставленной цели (принятие плана действий по снижению риска) проводится на основе экономического анализа альтернатив по минимизации риска. Обоснование приоритетности этих мероприятий по критерию «эффективности затрат на единицу снижения риска» и определяет план действий.

Таким образом, экономическое обоснование стратегии сокращения риска осуществляется на основании анализа эффективности затрат на мероприятия, приводящие к сокращению риска. Такой анализ необходим для обоснования приоритетов при проведении мероприятий по снижению риска и рационального распределения во многом ограниченных финансовых ресурсов, доступных для осуществления таких мероприя-

тий. На этой основе формируется наилучший сценарий сокращения риска, а затем соответствующий план действий.

Выработка сценария сокращения риска заключается в оценке подходов по сокращению риска, выборе мероприятия или набора мероприятий и их реализации. Оценка эффективности затрат предполагает, что любое сокращение риска должно быть осуществлено с наименьшими возможными затратами.

Использование анализа эффективности затрат в практике управления риском предполагает реализацию следующих пяти этапов:

- определение на основе проведенных оценок исходных (базовых) уровней риска при имеющемся уровне опасности и проведение их ранжирования по значимости;
- составление перечня перспективных проектов, а также возможных управленческих решений, направленных на сокращение риска; определение для каждого из мероприятий сокращения риска, которое может быть получено в результате его реализации;
- оценка для каждого из предлагаемых мероприятий затрат по его реализации;
- расчет величины предельных затрат на снижение риска для каждого мероприятия;
- проведение обоснования приоритетности мероприятий по критерию затрат на единицу сокращения риска.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

Climate Proofing: A Risk-based Approach to Adaptation. - Asian Development Bank, 2005

Crozier M.J., Glade T. Landslide Hazard and Risk: Issues, Concepts and Approach//Landslide Hazard and Risk/T.Glade, M.Anderson and M.J.Crozier, eds. - John Wiley & Sons, 2004, pp. 1-40

Dai F.C., Lee C.F., Ngai Y.Y. Landslide risk assessment and management: an overview//Engineering Geology, 2002, v. 64, pp. 65–87

Disaster Assessment/2nd ed. - DMTP, UNDP, 1994

DOMODIS – Documentation of Mountain Disasters. State of Discussion in the European Mountain Areas. - International Research Society INTERPRAEVENT, Klagenfurt (Austria), 2002

Global Risk and Vulnerability Index –Trends per Year (GRAVITY). – Geneva: The “GRAVITY-Team”, United Nations Environment Programme - Global Resource Information Database, 2001-2003

Guideline for Landslide Susceptibility, Hazard and Risk Zoning for Land Use Planning//Journal and News of the Australian Geomechanics Society, 2007, v. 42, №1

Guidelines for the management of glacial hazards and risks. Development of glacial hazard and risk minimization protocols in rural environments. – Flintshire, Reynolds Geo-Sciences Ltd, 2003. - Report №R7816

Hydrogeological Risk Assessments for Landfills and the Derivation of Groundwater Control and Trigger Levels. – Bristol, Environment Agency, 2003

Introduction to Hazards/3rd ed. - DMTP, UNDP, 1997

Lessons Learnt from Landslide Disasters in Europe. – European Commission, Joint Research Centre, 2003

Living with Risk. A Global Review of Disaster Reduction Initiatives. International Strategy for Disaster Reduction. - United Nations, Geneva, 2002, 382 pp.

Natural Hazard Risk Assessment//Taming Natural Disasters, 2005

Pan-European Soil Erosion Risk Assessment: The Pesera Map. - European Commission, Joint Research Centre, 2004 – EUR21176EN - Special Publication ISPRA, №73

Risk Factor of Earth. - Munich Re, 2007, №1

Risk Mapping in the New Member States. A Summary of General Practices for Mapping Hazards, Vulnerability and Risk. – European Commission, Joint Research Centre, 2007

Risk Mitigation for Earthquakes and Landslides. – European Commission, 6th Frame Programme LESSLOSS, 2006

Soil Erosion Risk. Assessment in Europe. - European Commission, Joint Research Centre, 2000

Technology for Disaster Reduction. – United Nations University, 2001

Urban Flood Risk Management - A Tool for Integrated Flood Management. - WMO/GWP Associated Programme on Flood Management, 2008

ГОСТ Р 51897-2002. Менеджмент риска. Термины и определения. – М., 2002

ГОСТ Р 51901.4-2005. Менеджмент риска. Руководство по применению при проектировании. – М., 2005

Национальная стратегия Республики Таджикистан по управлению риском бедствий на 2010-2015 г.г., утвержденная постановлением Правительства Республики Таджикистан от 30 марта 2010 г. №164

Рекомендации по оценке геологического риска на территории г. Москвы. – М., Правительство Москвы, Москомархитектура, 2002

Природные опасности России, том 6/под общей редакцией В.И.Осипова, С.К.Шойгу. - М., ИК «КРУК», 2003. – 320 с.

Шомахмадов А.М. Основные угрожающие стихийные бедствия Таджикистана (краткая характеристика, анализ, мониторинг, система подготовки, управления и т.д.)//Сборник трудов Информационно-Аналитического Центра (ИАЦ) Комитета по ЧС и ГО при Правительстве Республики Таджикистан (2005-2009 г.г.). – Душанбе, 2010, с. 5-38

Мирзохонова Н.А. Чрезвычайные ситуации гидрометеорологического характера в Таджикистане (2005–2008 гг.)//Сборник трудов Информационно-Аналитического Центра (ИАЦ) Комитета по ЧС и ГО при Правительстве Республики Таджикистан (2005-2009 г.г.). – Душанбе, 2010, с. 39-66

П Р И Л О Ж Е Н И Я

Приложение 1.

Состав рабочей группы по разработке «Методологии оценки риска стихийных бедствий на территории Республики Таджикистан»

№№	Ф.И.О.	Организация
1	Шомахмадов А.М.	ИАЦ КЧС ПРТ
2	Ибрагимов Саиданвар	Министерство здравоохранения
3	Делёбов Ризвон, Хомидов Зикрие	Госкомстат
4	Набиев Хуснидин	Министерство энергетики
5	Аноятшоев Аловудин	Министерство транспорта и коммуникаций
6	Ёкубзода Сухроб	Министерство транспорта и коммуникаций
7	Шодиев Юсуф	Агентство по строительству и архитектуре
8	Вахидова Зарина	Министерство экономики
9	Сохибов Лашкархон, Зиедуллоев Кутфулло ,Нарзуллоевич	Министерство сельского хозяйства
10	Ёров Абдулло	Министерство финансов
11	Абдуназаров Илхом	Комитет охраны окружающей среды
12	Джураев Рахимчон Усманович	Главное управление геологии
13	Байдуллаева Джамиля	ТаджГидромет
14	Саидов Мирзо	Комитет землеустройства и геодезии РТ
15	Низомов ДЖ. Каримов Ф. Х. Ищук А.Р.	Институт сейсмологического строительства и сейсмологии
16	Хисориев Азим	Министерство мелиорации РТ
17	Джураев Дж.	Барки точик
18	Орипов Хамидчон	Барки точик
19	Шахбоз Шахбозович	ФАЗО

БЕДСТВИЯ И УГРОЗЫ, ХАРАКТЕРНЫЕ ДЛЯ УСЛОВИЙ ТАДЖИКИСТАНА

(приведено по «Национальная стратегия Республики Таджикистан по управлению риском бедствий на 2010-2015 гг.», утвержденная постановлением Правительства Республики Таджикистан от 30 марта 2010 г. №164)

Таджикистан подвержен следующим угрозам:

а) Гидрологические и метеорологические:

- наводнения;
- засуха;
- морозы и заморозки;
- снегопад;
- осадки;
- град;
- ветер;
- лавины;
- опустынивание;
- высокие грунтовые воды.

б) Геологические:

- сели;
- оползни;
- землетрясения;
- камнепады.

в) Биологические:

- эпидемии;
- эпизоотии;
- эпифитотия.

г) Технологические:

- промышленные отходы;
- опасные биологические отходы;
- незапланированные выбросы химических веществ (в воздух, воду, землю);
- аварии на гидротехнических сооружениях (т.е. касающиеся плотин, дамб, оросительных систем и т.п.);
- дорожно-транспортные происшествия, в том числе, связанные с железнодорожным, автомобильным, воздушным и водным транспортом;
- дорожно-транспортные происшествия при перевозке опасного груза;
- несчастные случаи, связанные с газом, топливом и обогревом трубопроводов;
- несчастные случаи, связанные с системами жизнеобеспечения.

КЛАССИФИКАЦИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ТАДЖИКИСТАНА

(Утверждена решением Коллегии Комитета по чрезвычайным ситуациям и гражданской обороны при Правительстве Республики Таджикистан №4 от 10.10.2007 г.)

Типы чрезвычайных ситуаций

Классификационный код	Тип ЧС*	Критерии отнесения**			
		Ущерб			Распространение
		Количество пострадавших	Количество людей с нарушенной жизнедеятельностью	Размеры нанесенного материального ущерба (в день происшествия)	Зона воздействия*** относительно территориальных границ объектов и административных единиц
1	Локальные	<10	< 100	< 1 000 месячных минимальных заработных плат	Не выходит за пределы объекта производственного или социального назначения
2	Местные	10-:-50	100-:-300	1 000-:-5 000 месячных минимальных заработных плат	Не выходит за пределы поселка или джамоата
3	Территориальные	50-:-500	300-:-500	5000-:-500 000 месячных минимальных заработных плат	Не выходит за пределы городских поселений или района,
4	Региональные	50-:-500	500-:-1 000	500 000-:-1000 000 месячных минимальных заработных плат	Не выходит за пределы области
5	Республиканские	> 500	> 1000	> 1 000 000 месячных минимальных заработных плат	Выходит за пределы одного или более областей, или трех районов республиканского подчинения
6	Трансграничные			Последствия ущерба от ЧС выходят за пределы страны	Последствия ЧС выходят за пределы страны, или ЧС происходит за пределами страны и ее последствия распространяются на территорию Республики Таджикистан
* Типы ЧС приведены согласно Постановления ПРТ № 367 от 1 августа 2006 года «О классификации чрезвычайных ситуаций»					
** Если хотя бы один из параметров превышает характеристики ущерба или распространения данного типа ЧС, то ЧС относится к более крупному типу, и соответственно, хотя бы один из параметров меньше характеристик ущерба или распространения данного типа ЧС, то ЧС относится к меньшему типу ЧС					
*** Под зоной воздействия понимаются границы объектов или отдельных территориальных образований страны или стран, где определен прямой материальный ущерб					

Виды чрезвычайных ситуаций
(на примере чрезвычайных ситуаций природного подтипа)

Классификационный код типа	Классификационный код подтипа	Классификационный код вида ЧС	Вид ЧС	Организация ответственная за проведения мониторинга и прогнозирования
1-:-6	1	1	Землетрясения	
1-:-6	1	2	Опасные геологические явления	
1-:-6	1	3	Опасные метеорологические явления	
1-:-6	1	4	Опасные гидрологические явления	
1-:-6	1	5	Природные пожары	

Подвиды чрезвычайных ситуаций

Классификационный код типа	Классификационный код подтипа	Классификационный код вида ЧС	Классификационный код подвида ЧС	Подвид ЧС	Определение и критерий
1	2	3	4	5	6
1-:-6	1	1	1	Землетрясения	Землетрясение - 6 баллов и более.
опасные геологические явления					
1-:-6	1	2	1	Оползни, обвалы, осыпи	Число погибших- 2 чел. и более. Число пострадавших - 4 чел. и более Разрушение почвенного покрова на площади -10 га и более, с нанесением населению и объектам народного хозяйства ущерба. Гибель посевов с/х культур или природной растительности единовременно на площади 100 га и более.
1-:-6	1	2	2	Карстовая просадка (провал) земной поверхности, просадка лессовых пород	Число погибших - 2 чел. и более. Число пострадавших - 4 чел. и более. Разрушение почвенного покрова на площади 10 га и более, с нанесением населению и объектам народного хозяйства ущерба. Гибель посевов природной растительности единовременно на площади 100 га и более.

1	2	3	4	5	6
1-:-6	1	2	3	Эрозия, склоновый смыв	Число погибших - 2 чел. и более. Число пострадавших - 4 чел. и более. Разрушение почвенного покрова на площади 10 га и более, с нанесением населению и объектам народного хозяйства ущерба. Гибель посевов с/х культур или природной растительности одновременно на площади 100 га и более.
1-:-6	1	2	4	Сель (селевой поток)	Стремительный поток большой разрушительной силы, состоящий из смеси воды, песка и камней внезапно возникающий в бассейнах горных рек в результате интенсивных дождей или бурного таяния снега.
1-:-6	1	2	5	Подтопление (подъем уровня грунтовых вод)	Аномальный подъем уровня грунтовых вод, вызвавший повреждение или обрушение зданий и сооружений, повреждение и гибель сельхозкультур.
опасные метеорологические явления					
1-:-6	1	3	1	Сильный ветер, в т.ч. шквал, смерч	Скорость ветра (включая порывы) - 25 м/сек. и более Ветер с меньшей скоростью, но принесший значительный ущерб.
1-:-6	1	3	2	Сильный дождь (дождь со снегом, мокрый снег)	Количество осадков - 30 мм и более за 12 ч. и менее. Интенсивные дожди с меньшим количеством осадков, принесшие значительный ущерб.
1-:-6	1	3	4	Продолжительные сильные дожди	Количество осадков - 60 мм и более за период более 12 ч., но менее 48 ч. Продолжительные дожди с меньшим количеством осадков, но принесшие значительный ущерб.
1-:-6	1	3	5	Сильный снег	Количество осадков - 20 мм и более за 12 ч. и менее.
1-:-6	1	3	6	Продолжительные сильные снегопады	Количество осадков - 40 мм и более за период более 12 ч., но менее 48 ч. Продолжительные снегопады с меньшим количеством осадков, принесшие значительный ущерб.
1-:-6	1	3	7	Град	Диаметр градин - 20 мм и более или с меньшим диаметром, но причинивший большой ущерб

1	2	3	4	5	6
1-:-6	1	3	8	Сильная метель	Общая или низовая метель при средней скорости ветра 15 м/сек. и более, продолжительностью 12 ч. и более.
1-:-6	1	3	9	Сильная пыльная (песчаная буря)	Продолжительность 6 ч., скорость ветра 15 м/с, снижение видимости 100 м. и менее.
1-:-6	1	3	10	Сильный гололёд, отложение мокрого снега и сложное отложение, сильная изморозь	Для гололеда диаметр 20 мм и более. Для сложного отложения и налипания мокрого снега - 35 мм и более. Для изморози 50 мм и более.
1-:-6	1	3	11	Сильный туман	Видимость 50 м и менее в течении 6 ч. и более.
			12	Сильный мороз	Температура воздуха в долинной зоне (ниже 1000м н.у.м.) -35 ⁰ С в течение 5 и более ночей.
1-:-6	1	3	13	Сильная жара	Максимальная температура воздуха не менее 40 ⁰ С в течение 5 дней и более.
1-:-6	1	3	14	Заморозки	В вегетационный период понижение температуры в воздухе или на поверхности почвы ниже 0 ⁰ С.
1-:-6	1	3	15	Засуха, суховей	Засуха почвенная – запасы продуктивной влаги в почве 10 мм и менее в течение 2-х декад. Засуха атмосферная – отсутствие эффективных осадков (более 5 мм) в период вегетации в течение 30 дней подряд и более при максимальной температуре воздуха 30 ⁰ С и более. Суховей – сохранение в течение 3 – 5 дней температуры 30 ⁰ С и более при ветре более 5м/сек и низкой относительной влажности воздуха 30% и менее.
1-:-6	1	3	16	Сход снежных лавин	Любые проявления при которых наносится значительный ущерб объектам инфраструктуры Число погибших - 2 чел. и более. Число пострадавших - 4 чел. и более.

1	2	3	4	5	6
опасные гидрологические явления					
1-:-6	1	4	1	Высокие уровни воды (половодье, зажор, затор, дождевой паводок, наводнение)	Любые проявления, при которых возможно затопление нижележащих частей городов и населенных пунктов, посевов сельхозкультур, автомобильных дорог или разрушение крупных промышленных и транспортных объектов.
1-:-6	1	4	2	Низкие уровни воды (низкая межень)	Понижение уровня воды ниже проектных отметок водозаборных сооружений в течение не менее 10 дней.

Приложение 4.

ТРЕБОВАНИЯ

к составу цифровая картографическая модель (ЦКМ) комплекта электронных карт по результатам изучения условий развития и распространения проявлений геологических процессов (в виде shape-файлов)

1. Комплексы коренных пород:

наименование: geol_a

тип файла: полигональный;

атрибутивная таблица должна содержать следующую информацию (в виде отдельных столбцов):

Наименование столбца	Содержание	Формат (кол-во символов)
L_code	код возраста отложений	числовой (6)
L_text	индекс возраста	текстовой
Idf_code	код состава отложений	числовой (6)
Idf_text	описание состава отложений	текстовой

2. Геологические границы:

наименование: geol_1

тип файла: линейный;

атрибутивная таблица должна содержать следующую информацию:

Наименование столбца	Содержание	формат
L_code	код типа границы	числовой (6)
L_text	описание	текстовой

3. Комплексы четвертичных отложений:

наименование: quart_a

тип файла: полигональный;

атрибутивная таблица должна содержать следующую информацию:

Наименование столбца	Содержание	формат
L_code	код возраста отложений	числовой (6)
L_text	индекс возраста	текстовой
Idf_code	код состава отложений	числовой (6)
Idf_text	описание состава отложений	текстовой

4. Границы четвертичных отложений:

наименование: quart_1;*тип файла:* линейный;*атрибутивная таблица* должна содержать следующую информацию:

Наименование столбца	Содержание	формат
L_code	код типа границы	числовой (6)
L_text	описание	текстовой

5. Проявления геологических процессов, выраженные в масштабе карты в виде площадных объектов:

наименование: egr_a*тип файла:* полигональный;*атрибутивная таблица* должна содержать следующую информацию:

Наименование столбца	Содержание	формат
Eg1_code	код класса процесса	числовой (6)
Eg1_text	описание класса процесса (гравитационные, сейсмогравитационные и т.д.)	текстовой
Eg2_code	код типа процесса	числовой (6)
Eg2_text	описание типа процесса (глубокие, поверхностные и т.д.)	текстовой
Eg3_code	объем смещения, в млн м ³	числовой (4.4)
Eg4_code	площадь проявления, в тыс. м ²	числовой (6.2)
Eg5_code	код типа активности	числовой (6)
Eg5_text	описание активности/подготовленности	текстовой
Eg6_code	код типа опасности	числовой (6)
Eg6_text	описание класса опасности	текстовой
Eg_data	дата формирования	текстовой
Hyd_code	код степени увлажнения	числовой (6)
Hyd_text	описание степени увлажнения	текстовой
Repeat	повторяемость активизаций (1/период)	числовой (6)

6. Тектонические объекты:

наименование: text_1*тип файла:* линейный;*атрибутивная таблица* должна содержать следующую информацию:

Наименование столбца	Содержание	формат
L_code	код типа	числовой (6)
L_text	описание	текстовой

7. Проявления геологических процессов, выраженные в масштабе карты в виде линейных объектов:

наименование: egr_1*тип файла:* линейный;*атрибутивная таблица* должна содержать следующую информацию:

Наименование столбца	Содержание	формат
Eg1_code	код класса процесса	числовой (6)
Eg1_text	описание класса процесса	текстовой
Eg2_code	код тип процесса	числовой (6)
Eg2_text	описание тип процесса	текстовой
Eg3_code	объем смещения, в млн м ³	числовой (4.4)
Eg4_code	площадь проявления, в тыс. м ²	числовой (6.2)
Eg5_code	код типа активности	числовой (6)
Eg5_text	описание активности	текстовой
Eg6_code	код типа опасности	числовой (6)
Eg6_text	описание класса опасности	текстовой
Eg_data	дата формирования	текстовой
Repeat	повторяемость активизаций (1/период)	числовой (6)

8. Проявления геологических процессов, выраженные в масштабе карты в виде точечных объектов:

наименование: egr_p

тип файла: точечный;

атрибутивная таблица должна содержать следующую информацию:

Наименование столбца	Содержание	формат
Eg1_code	код класса процесса	числовой (6)
Eg1_text	описание класса процесса (гравитационные, сейсмогравитационные и т.д.)	текстовой
Eg2_code	код типа процесса	числовой (6)
Eg2_text	описание типа процесса (глубокие, поверхностные и т.д.)	текстовой
Eg3_code	объем смещения, в млн м ³	числовой (4.4)
Eg4_code	площадь проявления, в тыс. м ²	числовой (6.2)
Eg5_code	код типа активности	числовой (6)
Eg5_text	описание активности/подготовленности	текстовой
Eg6_code	код типа опасности	числовой (6)
Eg6_text	описание класса опасности	текстовой
Eg_data	дата формирования	текстовой
Hyd_code	код степени увлажнения	числовой (6)
Hyd_text	описание степени увлажнения	текстовой
Repeat	повторяемость активизаций (1/период)	числовой (6)

9. Вспомогательная информация, характеризующая проявления геологических процессов, выраженные в масштабе карты в виде линейных объектов:

наименование: egr1_l

тип файла: линейный;

атрибутивная таблица должна содержать следующую информацию:

Наименование столбца	Содержание	формат
L_code	код типа объекта (граница, направление смещения и т.д.)	числовой (6)
L_text	описание	текстовой

СООТНОШЕНИЕ

уязвимости быстро разрушающихся зданий, сооружений и поражения населения в этих объектах для геологических и других природных и техноприродных опасностей (приведено по «Рекомендации по оценке геологического риска на территории г. Москвы», 2002)

Уязвимость зданий и сооружений	Уязвимость населения в зданиях и сооружениях разной этажности ¹⁾
	1 - 4
0,005	0,000006 - 0,0001
0,05	0,00006 - 0,001
0,1	0,0003 - 0,07
0,2	0,0006 - 0,15
0,3	0,003 - 0,25
0,4	0,0052 - 0,35
0,5	0,015 - 0,45
0,6	0,031 - 0,55
0,7	0,047 - 0,65
0,8	0,064 - 0,75
0,9	0,42 - 0,85
1,0	0,7 - 0,91

Примечание. 1. Средние и среднемаксимальные значения.