

КОНЦЕПЦИЯ ОЦЕНКИ ОПАСНОСТИ И РИСКА ПРИРОДНЫХ ПРОЦЕССОВ

МЕЛЕШКО А.А., МОЛДОБЕКОВ Б.Д.

ИТД и ГТ им. У. Асаналиева

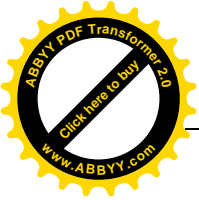
anna.meleshko@caiag.kg

В данной статье представлены краткая концепция и методы оценки опасности и риска природных процессов, а также новые понятия и термины, разработанные международным научным сообществом, но не согласованные и все еще не введенные в глоссарий оценки риска природных процессов в русском языке.

The article briefly describes the concept and methods of natural hazards and risk assessment, as well as new terms and definitions developed by the international scientific community, which are still to be agreed and introduced to the glossary for natural hazards and risk assessment in the Russian language.

Введение. В новом столетии наука о рисках становится одной из ведущих для концепции развития общества. Индустриальное развитие стран, развитие новых технологий, разного рода промышленности, рост техногенной нагрузки на окружающую среду – все это приводит к все более частому проявлению чрезвычайных ситуаций, стихийных бедствий и катастроф антропогенного и природного характера, которые, в конечном итоге, приводят к социальным, экологическим и экономическим последствиям. Рост чрезвычайных ситуаций связан не только с увеличением человеческой деятельности и нагрузки на биосферу, но так же, как показывает опыт прошлых лет и десятилетий, с несовершенными подходами и стратегиями обеспечения безопасности окружающей среды и общества, планирования безопасной деятельности промышленных предприятий и устойчивого развития. По этой причине в последнее время отмечается рост научных исследований в области оценки опасности и риска. База основы и проблемы оценки опасности и риска изложены во многих трудах отечественной и зарубежной литературы, например в трудах Ваганова П.А., Касьяновой Н.А., Шеко А.И. и Круподерова В.С., Бартелла С.М., Мертца Б. и т.д.

В настоящее время в различных странах ведется разработка методик оценки риска природных процессов с последующей разработкой карт, по которым возможно будет определить количественно социальный, экологический и экономический ущерб в пространственном и временном масштабах, но до сих пор общепринятых унифицированных принципов оценки опасности и рисков природных процессов не имеется. Нет до сих пор и единой трактовки терминов «опасность» и «риск» природных бедствий.



Цель статьи не только представление самих терминов и определений, которые могут использоваться для ознакомления с понятиями в области оценки опасности и риска природных процессов, для дальнейшей разработки единого глоссария, так как одна из главных проблем при оценке риска - это отсутствие некоторых терминов в русском языке, поскольку они были разработаны недавно международным научным сообществом; но также и побудить исследователей, работающих в разных дисциплинах и сталкивающихся с одной и той же проблемой, на обсуждение и усовершенствование понимания некоторых новых понятий.

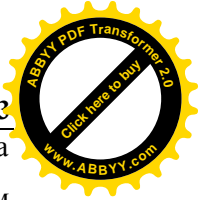
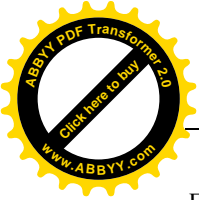
Метод исследования. Сравнительный анализ понятий, относящихся к оценке опасностей и риска природных процессов.

Различными организациями и проектами предпринимаются попытки разработать специальный технический глоссарий терминов, касающихся оценки опасности и риска, и их классификации. Разработка такого глоссария терминов является первой основной необходимостью для того, чтобы минимизировать неясность и непонимание при работе в этой области и сделать первый шаг в работе над оценкой рисков природных опасностей. Отсутствие общих унифицированных терминов остается все еще проблемой для исследователей и специалистов по оценке опасности и риска. Эта проблема становится более критичной, когда необходимо рассматривать различные типы опасностей и рисков в единых рамках, в единой системе.

По Шеко А.И. и Круподерову В.С., «опасность» определяется, как вероятность проявления геологических процессов в пространстве и времени с определенными энергетическими характеристиками (скорость, площадь, объем, дальность перемещения). Опасность не зависит от освоенности и нахождения на этой территории людей или животных. В то же время Дзекцер Е.С. определяет опасность как угрозу ущерба (здоровью человека, материального, экономического и т.д.).

Термин «Риск» часто понимают как вероятность возникновения события, приводящего к неблагоприятным последствиям. Однако при оценке риска природных бедствий необходимо учитывать социальные и экономические потери, поэтому в области оценки риска стихийных бедствий более целесообразно понимать риск, как «вероятностную меру природной опасности для определенного объекта в виде возможных потерь за данное время», а также «социально-экономическую категорию, которая складывается из масштаба процесса и тяжести возможных последствий» [1].

Итак, исходя из различных трактовок терминов «опасность» и «риск», для их более объемного и точного определения, приуроченного к природным процессам, можно рассматривать понятие *природная опасность*, как вероятность проявления природных процессов в пространстве и времени с определенной магнитудой, а *риск*, как вероятность социального, экономического и экологического ущерба при проявлении определенной природной опасности.



Риск - это количественная мера опасности с учетом ее последствий, которые всегда приносят ущерб (социальный, экономический, экологический и т. д.). Чем больше ущерб, тем значительнее риск. При этом риск будет тем больше, чем больше вероятность проявления соответствующей опасности. Отсюда следует, что риск R может быть определен как произведение вероятности опасности P на магнитуду ожидаемых последствий (ущерба) Q :

$$R = P \cdot Q. \quad [2]$$

Другими словами, риск – это сочетание последствий события (повреждения, разрушения) и вероятность его возникновения (вероятностная опасность).

Вероятность последствий или ожидаемых потерь (человеческие, материальные) зависит от природных или техногенных опасностей и уровня уязвимости [3].

Оценка риска включает обзор характеристик опасностей: место, интенсивность, частота, вероятность; анализ подверженности и уязвимости (по уровням физическим, социальным, экономическим, окружающей среды); а также оценку эффективности работы и потенциала служб в случае стихийного бедствия. Серии таких мероприятий еще известны как «*процесс анализа риска*» [4].

Итак, можно выразить риск следующим уравнением:

$$\text{Риск} = \text{Опасность} * \text{Уязвимость} * \text{Подверженность}.$$

Опасность = Вероятность события с определенной магнитудой.

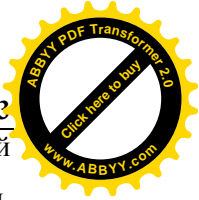
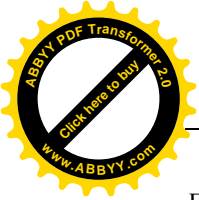
Учитывается триггерный механизм, тип явления, магнитуда (объем, расстояние, скорость, продолжительность и т.д.).

Уязвимость = уровень повреждений, разрушений.

Подверженность = определение количества элементов под риском (число людей, экономические потери).

Разные типы оценок риска требуют проведения анализа в различных временных (период повторяемости) и пространственных масштабах, например, в случае землетрясения или ураганов под воздействие попадает территория целого города, в то время как при паводках - лишь территории, прилегающие к реке.

Известно, что все природные явления взаимосвязаны. Например, землетрясения могут спровоцировать в горных районах активизацию оползней, которые в свою очередь могут вызвать запруды горных рек, следствием чего станут затопления территорий и сели. Такой процесс многие исследователи называют «*синергетическим или многоступенчатым*». Торгоев И.А. и Алешин Ю.Г. определяют синергетические катастрофы как процесс, когда одно стихийное бедствие или опасное природное явление вызывает целую цепочку других бедствий (аварий) [5].



Число человеческих жертв, экономический и экологический ущерб, вызванный природными катастрофическими событиями, зависит не только от плотности населения, сосредоточенности объектов инфраструктуры и их уязвимости, но также от синергетических процессов, которые чаще называются как «каскадные эффекты». В настоящее время в области оценки риска природных бедствий этот термин является одним из ключевых. В одном из источников «каскадный эффект» (его еще называют *эффектом домина, триггерным эффектом*) объясняется как «серии неблагоприятных явлений, вызванных одним или несколькими источниками» [6].

Анализ риска выполняется обычно для различных типов отдельных опасностей в рассматриваемом регионе. Для каждого индекса магнитуды вероятного события статистически рассчитывается период повторяемости события. И так производится оценка риска, при наличии данных об уязвимости и подверженности в рассматриваемом регионе для отдельного определенного события (природного процесса) для каждой магнитуды с вероятностью повторяемости в определенный интервал времени. Затем на основе этих полученных данных по каждому типу природных процессов составляются карты рисков отдельных опасностей (землетрясения, оползни, сели и др.), которые сопоставляются друг с другом, и производится общая оценка риска для исследуемой территории.

Такой тип оценок опасности и риска называется «*оценка риска и опасности одного типа (single-type hazard risk assessment)*», он рассматривает отдельные типы опасностей и рисков. При этом рассматривается пространственно-временная взаимосвязь [7].

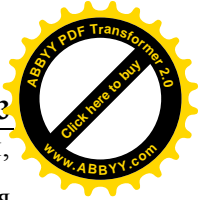
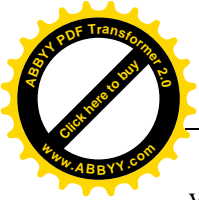
Но очень редко предпринимается попытка произвести оценку риска каскадных опасностей, происходящих почти одновременно, последовательно, которая будет учитывать параметры уязвимости региона, как они меняются при воздействии триггерной опасности и при дальнейшем воздействии последующих каскадных опасностей.

Например, в одном из европейских проектов MATRIX, который был инициирован не так давно и является одним из первых и единственных проектов, посвященных оценке так называемого мульти-риска, приводится определение и методика оценки такого риска:

«*Концепция мульти-риска* может быть определена, как ситуация риска, сочетающего многочисленные опасные (мульти-опасность) источники и многочисленные элементы уязвимости (мульти-уязвимость), совпадающие в пространстве и времени» [8].

Например, в рамках этих работ исследуется то, как меняется расчет риска для города Кёльн при разрушении защитных дамб реки, вызванном землетрясением (что повлечет за собой риск затопления).

Выводы. Итак, можно сделать вывод, что *оценка мульти-опасности* - это определение вероятности возникновения природных процессов различного типа либо в одно и то же время, либо следующих друг за другом в коротком промежутке времени, так как они зависят друг от друга и в то же время вызваны одним и тем же триггерным механизмом.



Отсюда *оценка мульти-риска* – это определение риска от нескольких опасностей, учитывая взаимосвязь возможных опасностей с уязвимостью. Здесь могут рассматриваться события во временном масштабе, происходящие в одно и то же время, последовательно (вызванные одним триггерным механизмом), либо с определенным промежутком времени, но в том и другом случае необходимо анализировать влияние на одни и те же элементы под риском (элементы уязвимости, подверженности). Подытоживая сказанное, можно сделать вывод, что при оценке мульти-риска существует прямая взаимосвязь между пространственным и временным масштабом.

Но в случае наложения временного масштаба на пространственный катастрофа иногда приводит к плачевным результатам. Одним из примеров таких трагичных каскадных событий служит землетрясение в Японии в 2011 году, которое стало триггерным механизмом каскадного эффекта

Землетрясение → цунами (опасность).

Это, в свою очередь, привело к тяжелым последствиям и потерям:

→ человеческие потери, аварии на заводах и атомных станциях, разрушение инфраструктуры и жилья в населенных пунктах, разжижение грунтов, а также экологические последствия - загрязнение окружающей среды.

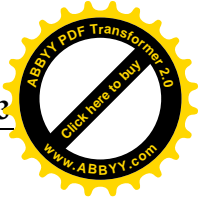
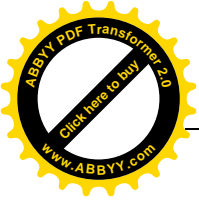
Для наглядного примера хода оценки мульти-риска можно задать следующие вопросы:

Были ли здания, объекты инфраструктуры повреждены при землетрясении, что привело к полному разрушению при цунами? Были ли здания, объекты инфраструктуры разрушены сразу после землетрясения? Были ли здания, объекты инфраструктуры разрушены, главным образом, цунами?

Для того, чтобы провести более точную оценку мульти-риска, необходимо учитывать все факторы риска: все возможные источники воздействия на элементы под риском, изменение параметров уязвимости элементов во времени по мере этого воздействия.

При более детальном обзоре принципов оценок рисков природных процессов появляются новые понятия и термины, которые необходимо охватить и унифицировать. Так, например, новое понятие об оценке мульти-опасностей и риска требует освоения всех ее компонентов и составляющих, оценка проводится очень сложными методами, требующими их четкого понимания для эффективного применения.

Опыт сторон, принимающих решения (агентства по управлению ЧС, городского планирования, органы власти), показывает, что необходима всесторонняя полная информация о регионе, включая оценку риска всех типов вероятных опасностей. Это требует междисциплинарного сотрудничества между учеными, которое будет нацелено на сопоставление риска всех существующих в регионе типов опасностей.



1. Ниязов Р.А.. Оползни Узбекистана. – Ташкент, Гидроингео, 2009. – С. 148.
2. Ваганов П.А., Ман-Сунг Им. Экологический риск: учебное пособие. - СПб., СПГУ, 1999. - С. 9
3. (5) Applied multi-risk mapping of natural hazards for impact assessment (ARMONIA), FP6 project, Contract 511208: Deliverable 4.1.2 (Technical Glossary of a Multi Hazard Related Vulnerability and Risk Assessment Language – Final version, March 2007), and Deliverable 2.1 (Report on current availability and methodology for natural risk map production, June 2005).
4. (3) UN-ISDR: UN international strategy for disaster reduction, terminology section, 2009 <http://www.unisdr.org/we/inform/terminology> (visited 03.2013)
5. Алешин Ю.Г., Торгоев И.А., Коваленко Д.Н. Синергетические эффекты в сценариях разрушения урановых хвостохранилищ Майлуу-Суу//Оценка и управление природными рисками/Материалы всероссийской конференции «Риск - 2003». – Москва, Издательство РУДН, 2003. Т. Л. – С. 315-319.
6. New methodologies for multi-hazard and multi-risk assessment methods for Europe (Matrix), Contract number 265138, ENV.2010.6.1.3.4, January, 2012. – p. 8.
7. EUSBSR Flagship project 14.3, Task C - Macro-regional risk workshop 4-5 December Riga, Latvia, 2012 . – p. 302
8. A methodological approach for the definition of multi-risk maps at regional level: first application, Carpignano et al., Journal of Risk Research, 2009. – p. 514.