

Printed by EU-funded Programme for the Prevention, Preparedness and Response  
to Man-made and Natural Disasters in the ENPI East Region (PPRD East)

# PPRD e a s t



Civil Protection  
and Disaster Management

## EU Risk Assessment and Mapping Guidelines for Disaster Management

## Руководство Еврокомиссии по оценке и картированию рисков для обеспечения готовности к стихийным бедствиям



EU funded Programme

eptisa



PARSONS  
BRINCKERHOFF



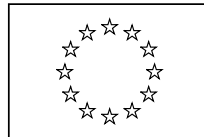
UNIVERSITY OF TWENTE.



PJSC GIRHIMPROM



EUROPEAN COMMISSION



ЕВРОПЕЙСКАЯ КОМИССИЯ

Brussels,  
21.12.2010  
SEC(2010) 1626  
final

Брюссель,  
21.12.2010  
SEC(2010) 1626  
окончательный

**COMMISSION STAFF**

**WORKING PAPER**

**РАБОЧИЙ ДОКУМЕНТ**

**СОТРУДНИКОВ КОМИССИИ**

**Risk Assessment  
and Mapping Guidelines  
for Disaster Management**

**Руководство по оценке  
и картированию рисков  
для обеспечения готовности  
к стихийным бедствиям**

(Неофициальный перевод)

<b>1. Introduction.....</b>	<b>4</b>
<b>2. Scope and Objectives of EU Guidelines .....</b>	<b>5</b>
2.1. Scope .....	5
2.2. Objectives of EU Guidelines .....	6
2.3. Role of Risk Assessment and Mapping within Disaster Risk Management.....	8
<b>3. Definition of Terms .....</b>	<b>9</b>
<b>4. The Risk Assessment Process .....</b>	<b>12</b>
4.1. Actors.....	12
4.2. Public Consultation and Communication .....	13
4.3. Data.....	13
<b>5. Risk Assessment Methods.....</b>	<b>15</b>
5.1. Conceptual Framework and Basic Methodology .....	15
5.1.1. Risks: combining the consequences of a hazard with the likelihood of its occurrence.....	15
5.1.2. Impact (human, economic, environmental, political/social).....	17
5.1.3. Risk matrix .....	18
5.2. Stage 1: Risk Identification.....	20
5.2.1. Risk scenarios .....	21
5.2.2. Single-risk and multi-risk assessments .....	22
5.2.3. Risk identification in national risk assessments .....	23
5.3. Stage 2: Risk Analysis.....	25

<b>1. Введение.....</b>	<b>4</b>
<b>2. Объем и цели руководящих правил Европейского союза.....</b>	<b>5</b>
2.1. Объем .....	5
2.2. Задачи руководящих правил ЕС ....	7
2.3. Роль оценки и картирования рисков в управлении рисками катастроф .....	9
<b>3. Определение терминов .....</b>	<b>10</b>
<b>4. Процесс оценки рисков.....</b>	<b>14</b>
4.1. Действующие лица .....	14
4.2. Общественные консультации и коммуникация .....	15
4.3. Данные.....	15
<b>5. Методы оценки рисков .....</b>	<b>18</b>
5.1. Концептуальные рамки и основная методология .....	18
5.1.1. Риски: комбинирование последствий угрозы с вероятностью ее наступления.....	18
5.1.2. Негативное воздействие (гуманитарное, экономическое, на окружающую среду, политическое/социальное).....	20
5.1.3. Матрица рисков .....	22
5.2. Этап 1: Определение рисков .....	23
5.2.1. Сценарии рисков .....	25
5.2.2. Оценки одиночных и множественных рисков .....	27
5.2.3. Определение рисков в национальной оценке рисков.....	28
5.3. Этап 2: Анализ рисков .....	29

5.3.1. Single-risk analysis of natural and man-made hazards.....	25	5.3.1. Анализ одиночных рисков естественных и техногенных источников опасности .....	30
5.3.2. Multi-risk assessments .....	28	5.3.2. Оценки множественных рисков .....	33
5.3.3. Risk analysis in national risk assessments .....	29	5.3.3. Анализ рисков в национальных оценках рисков.....	35
5.4. Stage 3: Risk Evaluation.....	30	5.4. Этап 3: Оценка рисков.....	35
5.5. Dealing with Uncertainty .....	32	5.5. Работа с неопределенностью.....	37
5.5.1. Sensitivity analysis.....	32	5.5.1. Анализ чувствительности .....	37
5.5.2. The precautionary principle.....	32	5.5.2. Принцип предосторожности.....	38
5.6. Cross-border Dimension of Risk Assessment .....	32	5.6. Трансграничное измерение оценки рисков .....	38
<b>6. Risk Mapping to Support Risk Assessment.....</b>	<b>34</b>	<b>6. Картирование рисков для поддержки оценки рисков.....</b>	<b>40</b>
6.1. Flood Mapping.....	35	6.1. Картирование наводнений .....	41
6.2. Recommendations on the risk mapping approach .....	35	6.2. Рекомендации по подходу к картированию рисков.....	42
6.3. Way forward .....	36	6.3. Пути решения вопроса .....	42
<b>7. Annex 1: Reference Material .....</b>	<b>37</b>	<b>7. Приложение 1: Используемые материалы .....</b>	<b>43</b>
<b>8. Annex 2: Relevant Information on Risks for the Development of an Overview of the Major Risks the EU May Face in the Future .....</b>	<b>40</b>	<b>8. Приложение 2: Важная информация по рискам для разработки обзора основных рисков, с которыми ЕС может столкнуться в будущем .....</b>	<b>46</b>
<b>9. Annex 3: List of Risk Identification Methods.....</b>	<b>41</b>	<b>9. Приложение 3: Список методов определения рисков.....</b>	<b>47</b>

## 1. INTRODUCTION

On 23 February 2009, the European Commission adopted a Communication on a Community approach on the prevention of natural and man-made disasters<sup>11</sup> setting out an overall disaster prevention framework and proposing measures to minimize the impacts of disasters. The Communication advocated the development of EU and national policies supporting the disaster management cycle: prevention - preparedness - response - recovery.

The Council Conclusions on a Community framework on disaster prevention within the EU, adopted on 30 November 2009 emphasised that hazard and risk identification and analysis, impact analysis, risk assessments and matrices, scenario development, risk management measures, and regular reviews are major components of the EU disaster prevention framework and of prevention policies at all levels of government, and stressed the potential for an added value of EU work in these areas.

The Council Conclusions called on the Commission, before the end of 2010, together with Member States to develop EU guidelines, taking into account work at national level on methods of hazard and risk mapping, assessments and analyses in order to facilitate such actions in Member States and to ensure a better comparability between Member States.

The Council Conclusions also invited the Member States, before the end of 2011 to further develop national approaches and procedures to risk management including risk analyses, covering the potential major natural and man-made disasters, taking into account the future impact of climate change. Member States are invited to make use of the guidelines on methods of risk assessments and mapping to be developed by the Commission.

1 COM(2009)82 final of 23.2.2009; The Communication on the Internal security strategy addressed the need for an integrated approach between security and other policies.. COM(2010) 673 final of 22.10.2010

## 1. ВВЕДЕНИЕ

23 февраля 2009 года, Европейская Комиссия приняла коммюнике по Социальному подходу к предотвращению природных и антропогенных катастроф<sup>1</sup>, где определила общую схему предотвращения катастроф и предложила меры для минимизации воздействия катастроф. Документ призывает к разработке политики Евросоюза и отдельных стран, которая поддерживала бы цикл предотвращения последствий катастроф: предотвращение – готовность – реагирование – восстановление.

В принятых 30 ноября 2009 года Выводах Совета по рамочной программе Сообщества по предотвращению катастроф внутри Евросоюза подчеркивается, что определение и анализ угроз и рисков, оценка и матрицы рисков, разработка сценариев, меры по управлению рисками и регулярные пересмотры являются основными компонентами рамочной программы Европейского союза по предотвращению катастроф и политики предотвращения на всех уровнях управления, и подчеркивается потенциал добавленной ценности от работы Европейского союза в этих областях.

Выводы Совета призывают Комиссию вместе со странами-членами до конца 2010 года разработать руководящие правила, принимая во внимание работу на национальном уровне по методам картирования, оценки и анализа угроз и рисков с тем, чтобы содействовать таким действиям в странах-членах и обеспечить лучшую сопоставимость между странами-членами.

Выводы Совета также предлагают странам-членам до конца 2011 года далее развить национальный подход и процедуры управления рисками, включая анализ рисков, рассмотрение основных возможных природных и техногенных катастроф, принимая во внимание будущее воздействие изменения климата. Странам-членам также предлагается использовать руководящие правила по методам оценки и картирования рисков, которые будут разработаны Комиссией.

1 COM(2009)82 окончательный вариант от 23.2.2009; Документ по стратегии внутренней безопасности направлен на необходимость разработки интегрированного подхода между политикой безопасности и другими видами политики.

Member States are also invited, before the end of 2011, to make available to the Commission information on risks of relevance for the development of an overview of the major risks the European Union may face in the future.

The Commission is called on, before the end of 2012, on the basis of national risk analysis, to prepare this cross-sectoral overview of the major natural and man-made risks that the European Union may face in the future and taking into account, where possible and relevant, the future impact of climate change and the need for climate adaptation; and to identify on the basis of the overview risks or types of risks that are shared by Member States or regions in different Member States.

Finally, the recently adopted Commission Communication on the Internal Security Strategy<sup>2</sup>, in particular Action 2 of Objective 5 on “an all-hazards approach to threat and risk assessment”, states that by the end of 2010 the Commission will develop, together with Member States, EU risk assessment and mapping guidelines for disaster management, based on a multi-hazard and multi-risk approach, covering in principle all natural and man-made disasters. This process will contribute to establishing by 2014 a coherent risk management policy linking threat and risk assessments to decision making.<sup>3</sup>

Странам-членам также предлагается до конца 2011 года предоставить Комиссии информацию по рискам важности для развития обзора основных рисков, с которыми Евросоюз может встретиться в будущем.

Комиссии предлагается до конца 2012 года на основании анализа национальных рисков подготовить этот обзор по основным природным и техногенным рискам, с которыми Евросоюз может столкнуться в будущем и принимая во внимание, где это возможно и уместно, будущее воздействие изменения климата и необходимость адаптации к новым климатическим условиям; и определить на основе обзора рисков и типов рисков, общих для стран-членов или регионов в разных странах-членах.

Наконец, в недавно принятом документе Комиссии по стратегии внутренней безопасности<sup>2</sup>, в частности, в Действии 2 Цели 5 о «подходе к оценке угроз и рисков на базе рассмотрения всех источников опасности» говорится, что к концу 2010 года Комиссия вместе со странами-членами разработает руководящие правила Евросоюза по оценке и картированию рисков для управления катастрофами на основе подхода на базе множественных угроз и рисков, который в принципе рассматривает все виды природных и техногенных катастроф. Этот процесс поможет установлению к 2014 году согласованной политики управления рисками, которая свяжет оценку угроз и рисков с принятием решений.<sup>3</sup>

2 COM (2010) 673: Objective 5: Increase Europe's resilience to crises and disasters - Action 2: An all-hazards approach to threat and risk assessment: Action 2: An all-hazards approach to threat and risk assessment:

3 Directive 2007/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2007 on the assessment and management of flood risks, OJ L288, 6.11.2007, p.28.

2 COM(2010) 673 окончательный вариант от 22.10.2010

3 COM (2010) 673: Цель 5: Повысить сопротивляемость Европы кризисам и катастрофам - Действие 2: Поход к оценке угроз и рисков на базе учета всех угроз:



## 2. SCOPE AND OBJECTIVES OF EU GUIDELINES

Europe has generated a wealth of efficient disaster management practices which effectively limit the negative consequences of hazards. Some regions have developed valuable specialised expertise for particular types of risks. Sharing this experience will help to further reduce the impacts of hazards in the most efficient and acceptable ways and allows the joining of forces for the challenges ahead. As recognised by the Council Conclusions on a Community framework on disaster prevention, developing a European perspective may create significant opportunities of successfully combining resources for the common objective of preventing and mitigating shared risks.

### 2.1. Scope

National risk assessments include risks which are of sufficient severity to entail involvement by national governments in the response, in particular via civil protection services. Several countries have already produced national risk assessments or carried out substantive work in the area, in particular, UK, NL, DE, SE, FR, USA, Australia, Canada.

These guidelines build on experience in the practical implementations of national risk assessments and mapping, in particular existing good practice risk assessments of major natural and man-made disasters available in Member States. The guidelines take full account of existing EU legislation including the directives on flood risks<sup>4</sup>, protection of European Critical Infrastructures<sup>5</sup>, and on the control of major accident hazards (Seveso)<sup>6</sup>, the Water Framework

4 Council Directive 2008/114/EC on the identification and designation of European critical infrastructures and the assessment of the need to improve their protection, OJ L345, 23.12.2008, p.75. Council Directive 96/82/EC on the control of major accident hazards involving dangerous substances, OJ L010, 14.01.1997, p. 13.

5 Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy, OJ L327, 22.12.2000, p.1.

6 Council Directive 2008/114/EC on the identification and

## 2. ОБЪЕМ И ЦЕЛИ РУКОВОДЯЩИХ ПРАВИЛ ЕВРОПЕЙСКОГО СОЮЗА

Европа разработала множество эффективных практик управления катастрофами, которые ограничивают негативные последствия источников опасности. Некоторые регионы нарабатывали ценный опыт в отношении определенных типов рисков. Обмен этим опытом поможет далее снизить воздействия источников опасности более эффективными и приемлемыми способами и позволит объединить усилия для решения будущих проблем. Как признается в Выводах Совета по рамочной программе Сообщества по предотвращению катастроф, разработка европейской перспективы может создать значительные возможности для успешного объединения ресурсов для общей цели предотвращения и снижения совместных рисков.

### 2.1. Объем

Оценки национальных рисков включают риски, которые достаточно серьезны для того, чтобы реагирование на них повлекло участие национального правительства, в частности, через службы гражданской защиты. Некоторые страны уже разработали национальные оценки рисков или провели значительную работу в этой области, в частности, Британия, Голландия, Германия, Швеция, Франция, США, Австралия и Канада.

Эти руководящие правила основаны на опыте практического применения национальных оценок и картирования рисков, в частности, существующих хороших практик оценок рисков крупных природных и техногенных катастроф, имеющихся в странах-членах. Руководящие правила полностью учитывают существующее законодательство ЕС, включая директивы по рискам наводнений<sup>4</sup>, защите критических европейских объектов инфраструктуры<sup>5</sup>, и по контролю основных источников угроз крупных аварий (Seveso)<sup>6</sup>, Рамочную директи-

4 Директива 2007/60/ЕС Европарламента и Европейского Совета от 23 октября 2007 года по оценке и управлению рисками наводнений, OJ L288, 6.11.2007, с.28.

5 Директива Совета 2008/114/ЕС по определению и обозначению критических европейских объектов инфраструктуры и оценки необходимости улучшения их защиты, OJ L345, 23.12.2008, с.75.

6 Директива Совета 96/82/ЕС по контролю основных угроз аварий, включающих опасные вещества, OJ L010, 14.01.1997, с. 13.

Directive (drought management)<sup>7</sup>. Moreover, the guidelines consider a number of Eurocodes, such as Eurocode 8 on building design standards for seismic risks<sup>8</sup>, and also the Council conclusions on prevention of forest fires within the European Union<sup>9</sup>. The guidelines also gather results from most recent research in the area of risk assessment and mapping.

The guidelines are mainly addressed to national authorities and other actors interested in the elaboration of national risk assessments, including regional and local authorities involved in cross border cooperation<sup>10</sup>.

The focus of these guidelines is on the processes and methods of national risk assessments and mapping in the prevention, preparedness and planning stages, as carried out within the broader framework of disaster risk management. The guidelines are based on a multi-hazard and multi-risk approach. They cover in principle all natural and man-made disasters both within and outside the EU<sup>11</sup>, but excluding armed conflicts and threat assessments on terrorism and other malicious threats. Risk classification does not fall within the scope of these guidelines.

---

designation of European critical infrastructures and the assessment of the need to improve their protection, OJ L345, 23.12.2008, p.75. Council Directive 96/82/EC on the control of major accident hazards involving dangerous substances, OJ L010, 14.01.1997, p. 13.

7 Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy, OJ L327, 22.12.2000, p.1.

8 <http://eurocodes.jrc.ec.europa.eu/home.php>.

9 Council conclusions of 26 April 2010, Council document 7788/10, inviting the Commission to include forest fires in the priorities to be addressed in the ongoing work on exchange of good practice and development of guidelines on risk assessment and mapping, and to continue and enhance the European Forest Fire Information System (EFFIS) on the basis of data supplied by the Member States. The MS are invited to classification of forest areas according to the risk of forest fire, including the designation

10 These guidelines will refer only to the *national* level notwithstanding the fact that for certain hazards, such as floods, the best geographic scope of the analysis may be different, such as the river basin (district). Furthermore, certain border regions may face identical hazards or threats and therefore a regional scope of analysis may be more appropriate than the national scale.

11 Effects outside the EU may be considered where they affect EU citizens or their property.

ву по воде (управление засухами)<sup>7</sup>. Кроме того, эти руководящие правила рассматривают ряд Еврокодов, таких как Еврокод 8 по стандартам строительного проектирования при сейсмических рисках<sup>8</sup>, и также выводы Совета по предотвращению лесных пожаров внутри Европейского Союза<sup>9</sup>. Руководящие правила также собирают результаты последних исследований в области оценки и картирования рисков.

Руководящие правила разработаны в основном для правительств и других сторон, заинтересованных в разработке национальных оценок рисков, включая региональные и местные власти, участвующие в трансграничном сотрудничестве<sup>10</sup>.

Эти руководящие правила фокусируют внимание на процессах и методах национальных оценок и картирования рисков на этапах предотвращения, готовности и планирования, выполняемых в более широких рамках управления рисками катастроф. Руководящие правила используют подход, основанный на рассмотрении множественных источников опасности и множественных рисков. Они рассматривают в принципе все природные и техногенные катастрофы как внутри, так и вне ЕС<sup>11</sup>, исключая вооруженные конфликты и оценку угроз терроризма и других преступлений. Классификация рисков не входит в эти руководящие правила.

7 Директива 2000/60/ЕС Европарламента и Совета Европы от 23 октября 2000 года, определяющая механизм действий Сообщества в области водной политики, OJ L327, 22.12.2000, с.1.

8 <http://eurocodes.jrc.ec.europa.eu/home.php>.

9 Выводы совета от 26 апреля 2010 года, документ Совета 7788/10, предлагающий Комиссии включить лесные пожары в список приоритетов для текущей работы по обмену хорошими практиками и разработке руководящих правил по оценке и картирования рисков, и для продолжения и усиления работы Европейской Системы Информации по лесным пожарам (EFFIS) на основании данных, предоставленных странами-членами. Странам-членам предлагается классифицировать лесные области по риску лесных пожаров, включая определение зон высокого риска, принимая во внимание работу, проведенную в рамках Европейской Системы Информации по лесным пожарам (EFFIS).

10 Эти руководящие правила относятся только к национальному уровню, несмотря на тот факт, что для некоторых источников угроз, таких как наводнения, лучший регион географического анализа может отличаться от уровня страны и составлять, например, уровень бассейна реки (область). Кроме того, в некоторых приграничных районах могут встречаться одинаковые источники угроз, и поэтому региональный уровень мог бы быть более подходящим, чем уровень отдельных стран.

11 Последствия вне ЕС могут рассматриваться тогда, когда они воздействуют на граждан ЕС или на их имущество.



Disaster risk policies at the European level deal with a variety of topics, including natural and man-made disasters, health threats<sup>12</sup>, pandemics, industrial risks, nuclear risks, agricultural risks, and others. To the extent that the response to actual disasters within Europe involves operations by civil protection services, there is a clear civil protection interest in minimising such risks and in establishing appropriate feed-back mechanisms to prevent as much as possible their occurrence and impacts. Risk assessment and mapping are the first step in these preventive efforts. Comprehensive risk assessments will necessarily have to include the input from all competent services. These guidelines are intended to create an open platform for national risk assessments which can encompass most or all of these risks, even though in this first version the focus will be on natural and industrial disasters and their interactions.

This first version of guidelines will need to be updated in light of new research and practical implementation experience in Member States and internationally, as well as possible further integration with other policy fields.

While further developing these guidelines, synergies at EU level with the new Commission Health Security Initiative<sup>13</sup>, due for the end of 2011, will be established and close collaboration at national level with the health authorities will have to be fostered.

## 2.2. Objectives of EU Guidelines

The main purpose of these guidelines is to improve coherence and consistency among the risk assessments undertaken in the Member States at national level in the prevention, preparedness and planning stages and to make these risk assessments more comparable between Member States. Coherent methods for national risk assessments will support a common understanding in the EU of the risks faced by Member States

Политика рисков катастроф на европейском уровне рассматривает ряд тем, включая природные и техногенные катастрофы, угрозы здоровью<sup>12</sup>, пандемии, промышленные риски, ядерные риски, сельскохозяйственные риски и др. В той степени, в которой в реагировании на фактические катастрофы в Европе участвуют гражданские службы защиты, существует ясный интерес гражданской защиты в минимизации таких рисков и в установлении соответствующих механизмов обратной связи для максимального предотвращения наступления таких рисков и их последствий. Оценка и картирование рисков являются первыми шагами этих превентивных мер. Всесторонние оценки рисков должны будут обязательно включать информацию от всех компетентных служб. Эти руководящие правила разработаны для создания открытой платформы для национальных оценок рисков, которые могут включать большинство этих рисков или их все, даже если в этом первом варианте основное внимание будет направлено на природные и техногенные катастрофы и на их взаимодействие.

Первый вариант руководящих правил должен будет обновляться в свете новых исследований и практического применения опыта в странах-членах и на международном уровне, а также возможной дальнейшей интеграции с другими областями политики.

При дальнейшей разработке этих руководящих правил будет организовано взаимодействие на уровне ЕС с новой Инициативой Комиссии по Безопасности Здоровья<sup>13</sup>, которая должна быть разработана к концу 2011 года, и должно будет поддерживаться тесное сотрудничество с органами здравоохранения на национальном уровне.

## 2.2. Задачи руководящих правил ЕС

Основной целью этих руководящих правил является улучшение сотрудничества и согласованности оценок рисков, сделанных в странах-членах на национальном уровне на этапах предотвращения, готовности и планирования и повышение сравнимости этих оценок между странами-членами. Согласованные методы национальных оценок рисков будут поддерживать общее понимание в ЕС рисков, стоящих

<sup>12</sup> Including CBRN disasters.

<sup>13</sup> Council conclusion of 13 September 2010.

<sup>12</sup> Включая катастрофы CBRN (ХБРЯ).

<sup>13</sup> Решение Совета от 13 сентября 2010 года.

and the EU, and will facilitate co-operation in efforts to prevent and mitigate shared risks, such as cross-border risks. Comparability of risk assessment methods would add value to the individual efforts of Member States and would allow risk assessments to be pooled (shared risk assessments) among regions or Member States facing shared risks<sup>14</sup>. Comparable methodologies would also enable a wider and better appreciation of the impacts of disasters experienced in some but not all Member States. A number of challenges currently impair comparability between countries. These include country-specific assessment and impact criteria, specific-terminology and linguistic diversity. There are also variations in the assumptions about the nature of harm and differences in appreciation on the scale of events for which investments into planning, prevention and preparedness are justified.

Greater transparency on the impact categories applied can improve comparability, taking account of the fact that some assessments are sensitive and may limit the sharing of certain data.

Common terminology and a shared understanding of concepts will greatly facilitate consistency and comparability. The guidelines will therefore propose definitions of the certain terms.

The EU guidelines for national risk assessment and mapping have the following objectives:

- (1) improve the use of good practices and international standards across the EU and help to gradually develop coherent and consistent risk assessment methodology and terminology;
- (2) provide a risk management instrument for disaster management authorities, and also other policy-makers, public interest groups, civil society organisations and other public

перед странами-членами и ЕС, и будут содействовать координации усилий в области предотвращения и снижения общих рисков, таких как трансграничные риски. Сравнимость методов оценки рисков добавит ценности к усилиям отдельных стран-членов и позволит собирать пулы оценок рисков (общие оценки рисков) между регионами или странами-членами, которым угрожают общие риски<sup>14</sup>. Сравнимые методики также позволят получить более широкое и лучшее понимание последствий катастроф, происходящих в некоторых, но не во всех странах-членах. Ряд трудностей в настоящее время снижает сравнимость оценок рисков между странами. Сюда относятся критерии оценок и последствий рисков, специфические для отдельных стран, специфическая терминология и лингвистическое разнообразие. Также имеются различия в предположениях о природе ущерба и различия в понимании масштабов событий, для которых обосновываются инвестиции в планирование, предотвращение и готовность к рискам.

Большая прозрачность по применяемым категориям воздействий может улучшить сравнимость, принимая во внимание тот факт, что некоторые оценки имеют отношение к государственной безопасности и могут ограничивать передачу определенных данных.

Общая терминология и общее понимание концепций заметно облегчат согласованность и сравнимость оценок. В связи с этим руководящие правила предложат определения некоторых терминов.

Руководящие правила ЕС для национальной оценки и картирования рисков имеют следующие цели:

- (1) Улучшить использование хороших практик и международных стандартов в ЕС и помочь постепенно развить согласованные и последовательные методологию и терминологию оценки рисков;
- (2) Предоставить инструмент управления рисками для правительственных органов, занятых управлением катастрофами, а также для других разработчиков политики, групп

<sup>14</sup> The principle is addressed in the Inspire Directive 2007/2/EC establishing an infrastructure for spatial information in the European Community.

<sup>14</sup> Этот принцип рассматривается в Директиве Inspire 2007/2/ЕС, где определяется инфраструктура пространственной информации Европейского Сообщества.

or private stakeholders involved or interested in the management and reduction of disaster risks;

- (3) inform the debate in international fora such as UNISDR<sup>15</sup> and UN-OCHA<sup>16</sup>;
- (4) contribute to the development of knowledge-based disaster prevention policies at different levels of government and among different policy competencies, as national risk assessments involve the integration of risk information from multiple sources;
- (5) inform decisions on how to prioritise and allocate investments in prevention, preparedness and reconstruction measures;
- (6) contribute to the raising of public awareness on disaster prevention measures;
- (7) contribute to a risk assessment and mapping process across the EU which can serve as a basis for the 2012 overview of the major risks the EU may face in the future.
- (8) contribute to the information required to establish an assets database for emergency assistance.
- (9) Contribute to establish, by 2014, a coherent risk management policy linking threat and risk assessments to decision making, as stated in the recently adopted Communication from the Commission on the «EU Internal Security Strategy In Action: five steps towards a more secure Europe»

Commission services can assist Member State efforts and in particular help organise the sharing and dissemination of good practice. As announced in the Communication on “a Community approach on the prevention of natural and man-

<sup>15</sup> UNISDR = UN-International Strategy for Disaster Risk Reduction.

<sup>16</sup> UN-OCHA = UN-Office for the Coordination of Humanitarian Affairs.

общественных интересов, общественных организаций и других общественных и частных заинтересованных лиц, участвующих или имеющих интересы в управлении и снижении вероятности рисков катастроф;

- (3) Предоставлять информацию для обсуждения на международных форумах, таких как UNISDR<sup>15</sup> и UN-OCHA<sup>16</sup>;
- (4) Вносить вклад в развитие политики предотвращения катастроф, основанной на знаниях на разных уровнях правительства и среди разных уровней политической компетентности, поскольку национальная оценка рисков включает интеграцию информации о рисках из разных источников;
- (5) Предоставлять информацию для решений по приоритетам и распределению средств при мерах по предотвращению, готовности и восстановлению;
- (6) Содействовать повышению общественного понимания мер по предотвращению катастроф;
- (7) Содействовать процессу оценки и картирования рисков в ЕС, который послужит основой обзора в 2012 году основных рисков, которые могут встать перед ЕС в будущем;
- (8) Содействовать сбору информации, необходимой для создания базы данных для помощи при чрезвычайных ситуациях;
- (9) Содействовать установлению к 2014 году согласованной политики управления рисками, которая свяжет оценку угроз и рисков с процессом принятия решений, как указано в недавно принятом документе Комиссии по «Рабочей стратегии внутренней безопасности ЕС: пять шагов к более безопасной Европе».

Работа Комиссии может помочь усилиям стран-членов, и в особенности помочь организовать распространение хороших практик. Как объявлено в коммюнике по «подходу Сообщества к предотвращению природных и техногенных катастроф», о котором говорится во

<sup>15</sup> UNISDR = ООН - Международная стратегия снижения рисков катастроф.

<sup>16</sup> UN-OCHA = ООН - Офис Координации гуманитарных вопросов.

made disasters” referred to in the introduction, the Commission will use the upcoming calls for cooperation projects under the Civil Protection Financial Instrument to include the possibility to support projects on public awareness.<sup>17</sup>

### 2.3. Role of Risk Assessment and Mapping within Disaster Risk Management

Risk assessment and mapping are carried out within the broader context of disaster risk management. Risk assessment and mapping are the central components of a more general process which furthermore identifies the capacities and resources available to reduce the identified levels of risk, or the possible effects of a disaster (capacity analysis), and considers the planning of appropriate risk mitigation measures (capability planning), the monitoring and review of hazards, risks, and vulnerabilities, as well as consultation and communication of findings and results.

Capacity analysis, capability planning, monitoring and review, consultation and communication of findings and results are not the subject of these guidelines. However, national risk assessments and mapping deliver the essential input for informed capacity building and the enhancement of both disaster prevention and preparedness activities.

When carried out at national level, disaster risk assessments and risk management can become essential inputs for planning and policies in a number of areas of public and private activity. By improving the awareness and understanding of the risks a Member State faces, decision makers, stakeholders and interested parties are in a better position to agree on the preventative measures to take and to prepare in ways to avoid the most severe consequences of natural and man-made hazards and of other adverse events.

Furthermore, the process of producing a risk

введении, Комиссия будет использовать будущие проекты по содействию в рамках Финансового инструмента гражданской защиты для включения возможности поддержки проектов по информированию общественности<sup>17</sup>.

### 2.3. Роль оценки и картирования рисков в управлении рисками катастроф

Оценка и картирование рисков выполняются в более широком контексте управления рисками катастроф. Оценка и картирование рисков являются центральными компонентами более общего процесса, который далее определяет возможности и ресурсы, имеющиеся в наличии для снижения определенных уровней риска или возможных последствий катастроф (анализ мощностей), и состоит в планировании подходящих мер по уменьшению последствий рисков (планирование возможностей), мониторинге и обзоре источников опасности, рисков и уязвимых мест, а также из консультаций и коммуникации полученных сведений и результатов.

Анализ мощностей, планирование возможностей, мониторинг и обзор, консультации и коммуникации полученных сведений и результатов не являются предметом данной руководящей политики. Однако, национальные оценка и картирование рисков дают важную входную информацию для создания обоснованных возможностей и усиления действий как по предотвращению катастроф, так и по готовности к ним.

При выполнении на национальном уровне, оценка рисков катастроф и управление рисками могут стать важной основой для планирования и для разработки политики в ряде областей общественной и частной деятельности. При повышении понимания и осознания рисков, стоящих перед странами-членами, лица, принимающие решения и другие заинтересованные лица находятся в лучшем положении для того, чтобы совместно определить предупредительные меры и провести подготовку таким образом, чтобы избежать наиболее тяжелых последствий природных и техногенных угроз, а также других неблагоприятных событий.

Кроме того, процесс проведения оценки риска даст возможность как общественным вла-

assessment will enable both public authorities and businesses, NGOs, and the general public to reach a common understanding of the risks faced as a community and help fostering an inclusive debate about the relative priority of possible prevention and mitigation measures. Wide dissemination and awareness-raising are important steps to further develop and fully integrate a risk prevention culture into sectoral policies, which are often complex and involve many stakeholders, e.g. large railway stations.

Once risks are analysed in some detail it will become possible to plot risk maps as one of the outputs of risk assessments. Risk maps generate a level of transparency which can help engage all interested actors in society.

Risk assessments and risk mapping contribute to ensuring that policy decisions are prioritised in ways to address the most severe risks with the most appropriate prevention and preparedness measures, and can in the process also become an instrument of solidarity.

Risk assessments deal with uncertainty and probabilities. These are the necessary subjects of a rational debate about the level of risk a Member State, or even the entire EU, may find acceptable when considering the costs of associated prevention and mitigation measures.

стям, так и компаниям, НКО и широкой общественности достичь общего взаимопонимания рисков, стоящих перед сообществом, и помочь проведению всеобъемлющей дискуссии об относительных приоритетах в плане возможных мер по предотвращению рисков и снижению их последствий. Широкое распространение и повышение информированности являются важными шагами для дальнейшего развития и полной интеграции культуры предотвращения рисков в политику в секторах человеческой деятельности, которая часто является сложной и включает многих заинтересованных лиц, как, например, строительство больших железнодорожных станций.

Когда риски будут проанализированы с некоторой степенью детализации, будет возможно нарисовать карты рисков в качестве одного из результатов оценок рисков. Карты рисков позволяют достичь такого уровня прозрачности, который может помочь привлечь к участию все заинтересованные действующие лица в обществе.

Оценка и картирование рисков помогают обеспечить распределение приоритетов при принятии политических решений таким образом, чтобы учесть самые тяжелые риски в плане принятия наиболее подходящих мер по их предотвращению и готовности к ним, и в процессе могут также стать инструментом общественной солидарности.

Оценки рисков имеют дело с неопределенностью и вероятностями. Это необходимые предметы рациональных дискуссий об уровнях риска, который страны-члены и даже весь ЕС могут посчитать приемлемыми при рассмотрении затрат, связанных с мерами по предотвращению рисков и предупреждению их последствий.



### 3. DEFINITION OF TERMS

Achieving a common terminology remains a challenge<sup>18</sup>. Scientists and practitioners have developed specific terminology for the assessment of particular hazards and impacts. This terminology differs significantly between the various disciplines. It is not the intention of these guidelines to harmonise terminology of specialised disciplines. However, it is necessary to make different terminology comparable when drawing them together in national risk assessments. Thus a more universal approach is required for the purpose of EU guidelines encompassing a number of different fields of risks. For the purpose of these guidelines, international standards developed by the International Organisation for Standardisation, in particular ISO 31000, ISO 31010, and the corresponding ISO Guide 73 terminology will be used<sup>19</sup>, in combination with the more targeted UNISDR terminology on disaster risk reduction, and a number of new proposals specifically adapted to these guidelines.

For the purpose of these guidelines for national risk assessments definition of terms will be used as follows:

**Hazard** is a dangerous phenomenon, substance, human activity or condition that may cause loss of life, injury or other health impacts, property damage, loss of livelihoods and services, social and economic disruption, or environmental damage. *Comment: [...] In technical settings, hazards are described quantitatively by the likely frequency of occurrence of different intensities for different areas, as determined from historical data or scientific analysis.* (UNISDR, 2009)

18 See: Armonia: *Assessing and Mapping Multiple Risks for Spatial Planning - approaches, methodologies, and tools in Europe.*

19 ISO 31000: Risk management - Principles and guidelines; was released in 2009 and provides principles and generic guidelines on risk management. It can be used by any public, private or community enterprise, association, group or individual. It is not specific to any industry or sector. ISO 31010: Risk management - Risk assessment techniques; is a supporting standard for ISO 31000 and provides guidance on selection and application of systematic techniques for risk assessment. ISO Guide 73: Risk management - Vocabulary; provides the definitions of generic terms related to risk management.

### 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕРМИНОВ

Создание общей терминологии продолжает быть трудной задачей<sup>18</sup>. Ученые и практики разработали конкретную терминологию для оценки частных угроз и их воздействий. Эта терминология значительно различается между разными дисциплинами. Настоящие руководящие правила не ставят себе задачей привести в гармонию терминологию специализированных дисциплин. Однако при сравнении национальных оценок рисков необходимо, чтобы терминология была понятной, поэтому требуется более универсальный подход для того, чтобы руководящие правила ЕС включали ряд разных областей рисков. Для целей данных руководящих правил будут использоваться международные стандарты, разработанные Международной организацией по стандартизации, в частности, ISO 31000, ISO 31010, и соответствующее Руководство 73 по терминологии ISO<sup>19</sup>, вместе с более узкой терминологией UNISDR по снижению рисков катастроф, а также ряд новых предложений, специально адаптированных для данных руководящих правил.

Для целей данных руководящих правил будут использоваться следующие определения терминов для национальных оценок рисков:

**Источник опасности** – это опасное явление, вещество, человеческая деятельность или условие, которое может вызвать потерю жизни, травму или другое вредное воздействие на здоровье, ущерб для имущества, потерю средств жизнеобеспечения и услуг, социальную и экономическую дестабилизацию или нанести ущерб окружающей среде. *Замечание: [...] В технической среде источники опасности рассматриваются в количественной*

18 См: Armonia: *Оценка и картирование множественных рисков для пространственного планирования – подходы, методы и инструменты в Европе.*

19 ISO 31000: Управление рисками – принципы и руководящие правила; вышло в 2009 году и описывает принципы и общие руководящие правила по управлению рисками. Может использоваться любым открытым, частным или коммунальным предприятием, ассоциацией, группой или физическим лицом. Не является специализированным для какого-либо производства или сектора. ISO 31010: Управление рисками – методы оценки рисков; является дополнительным стандартом для ISO 31000 и дает руководящие правила по выбору и применению систематических методов для оценки рисков. ISO Руководство 73: Управление рисками – Список терминов; дает определения общих терминов, связанных с управлением рисками.



форме по их возможной частоте наступления или по различной интенсивности в разных областях, как это определено на основе прошлых данных или по данным научного анализа. (UNISDR, 2009)

**Natural hazard:** Natural process or phenomenon that may cause loss of life, injury or other health impacts, property damage, loss of livelihoods and services, social and economic disruption, or environmental damage. *Comment: Natural hazards are a sub-set of all hazards. The term is used to describe actual hazard events as well as the latent hazard conditions that may give rise to future events. Natural hazard events can be characterized by their magnitude or intensity, speed of onset, duration, and area of extent.* (UNISDR, 2009)

**Technological hazard:** A hazard originating from technological or industrial conditions, including accidents, dangerous procedures, infrastructure failures or specific human activities, that may cause loss of life, injury, illness or other health impacts, property damage, loss of livelihoods and services, social and economic disruption, or environmental damage. (UNISDR, 2009)

**Exposure:** People, property, systems, or other elements present in hazard zones that are thereby subject to potential losses. (UNISDR, 2009)

**Vulnerability:** The characteristics and circumstances of a community, system or asset that make it susceptible to the damaging effects of a hazard. (UNISDR, 2009)

In probabilistic/quantitative risk assessments the term vulnerability expresses the part or percentage of Exposure that is likely to be lost due to a certain hazard.

**Природный источник опасности:** природный процесс или явление, которые могут вызвать потерю жизни, травму или другое вредное воздействие на здоровье, ущерб для имущества, потерю средств жизнеобеспечения и услуг, социальную и экономическую дестабилизацию или нанести ущерб окружающей среде. *Замечание:* Природные источники опасности являются частью всех источников опасности. Этот термин используется для описания реальных угрожающих событий, а также для скрытых угрожающих условий, которые могут привести к будущим событиям. Природные источники угрожающих событий могут классифицироваться по их силе или мощности; скорость развития, продолжительность и область распространения (UNISDR, 2009)

**Технологический источник опасности:** Источник опасности, возникающий из технологических или промышленных условий, включая аварии, опасные процедуры, перебои в работе объектов инфраструктуры или конкретные действия людей, которые могут вызвать потерю жизни, травму или другое вредное воздействие на здоровье, ущерб для имущества, потерю средств жизнеобеспечения и услуг, социальную и экономическую дестабилизацию или нанести ущерб окружающей среде. (UNISDR, 2009)

**Подверженность:** Люди, имущество, системы или другие элементы, находящиеся в зонах угроз, которые тем самым являются подверженными возможному ущербу. (UNISDR, 2009)

**Уязвимость:** Характеристики и обстоятельства общества, системы или имущества, которые делают их подверженными вредному воздействию источника опасности. (UNISDR, 2009)

В вероятностной/количественной оценке рисков термин «уязвимость» выражает процентную долю подверженности, которая вероятно будет потеряна из-за определенной угрозы.

**Resilience:** The ability of a system, community or society exposed to hazards to resist, absorb, accommodate to and recover from the effects of a hazard in a timely and efficient manner, including through the preservation and restoration of its essential basic structures and functions. (UNISDR, 2009)

**Risk** is a combination of the consequences of an event (hazard) and the associated likelihood/probability of its occurrence. (ISO 31010)

**Risk assessment** is the overall process of risk identification, risk analysis, and risk evaluation. (ISO 31010)

**Risk identification** is the process of finding, recognizing and describing risks. (ISO 31010)

**Risk analysis** is the process to comprehend the nature of risk and to determine the level of risk. (ISO 31010)

**Risk evaluation** is the process of comparing the results of risk analysis with risk criteria to determine whether the risk and/or its magnitude is acceptable or tolerable. (ISO 31010)

**Risk criteria** are the terms of reference against which the significance of a risk is evaluated. (ISO 31010)

**Consequences** are the negative effects of a disaster expressed in terms of human impacts, economic and environmental impacts, and political/social impacts. (ISO 31010)

**Human impacts** are defined as the quantitative measurement of the following factors: number of deaths, number of severely injured or ill people, and number of permanently displaced people.

**Economic and environmental<sup>20</sup> impacts** are the sum of the costs of cure or healthcare, cost of immediate or longer-term emergency measures,

**Устойчивость:** Способность системы, сообщества или общества, подверженных воздействию угроз, сопротивляться, поглощать, приспосабливаться и восстанавливаться от вредных воздействий источников опасности своевременным и эффективным образом путем сохранения и восстановления своих существенных базовых структур и функций. (UNISDR, 2009)

**Риск** – это комбинация последствий события (угрозы) и связанная с ними возможность / вероятность ее наступления. (ISO 31010)

**Оценка риска** – это общий процесс определения риска, анализа риска и оценки риска. (ISO 31010)

**Определение риска** – это процесс обнаружения, распознавания и описания рисков. (ISO 31010)

**Анализ риска** – это процесс понимания природы риска и определения уровня риска. (ISO 31010)

**Оценка риска** – это процесс сравнения результатов анализа риска с критериями риска с целью определить, является ли риск и/или его сила приемлемой или терпимой. (ISO 31010)

**Критерии риска** – это условия сравнения, по которым оценивается значимость риска. (ISO 31010)

**Последствия** – это негативные воздействия катастрофы, выраженные в терминах воздействия на людей, экономику и окружающую среду, а также политического/социального воздействия. (ISO 31010)

**Антропогенное воздействие** определяется как количественное измерение следующих факторов: число смертей, количество серьезно раненых или больных людей и количество временно перемещенных людей.

**Негативное воздействие на экономику и окружающую среду<sup>20</sup>** – это сумма затрат на

<sup>20</sup> Environmental impacts should wherever possible be quantified in economic terms, but may also be included in non-quantified terms under political/social impacts.

<sup>20</sup> Вредное воздействие на окружающую среду должно иметь количественное выражение в экономических терминах, где это возможно, но может включаться и в категорию политического/ социального вредного воздействия, без количественного выражения.

costs of restoration of buildings, public transport systems and infrastructure, property, cultural heritage, etc., costs of environmental restoration and other environmental costs (or environmental damage), costs of disruption of economic activity, value of insurance pay-outs, indirect costs on the economy, indirect social costs, and other direct and indirect costs, as relevant.

**Political/social impacts** are usually rated on a semi-quantitative scale and may include categories such as public outrage and anxiety<sup>21</sup>, encroachment of the territory, infringement of the international position, violation of the democratic system, and social psychological impact<sup>22</sup>, impact on public order and safety, political implications, psychological implications, and damage to cultural assets<sup>23</sup>, and other factors considered important which cannot be measured in single units, such as certain environmental damage.

**Threat** is a potentially damaging physical event, phenomenon or activity of an intentional/ malicious character.

**Single-risk assessments** determine the singular risk (i.e. likelihood and consequences) of one particular hazard (e.g. flood) or one particular type of hazard (e.g. flooding) occurring in a particular geographic area during a given period of time.

**Multi-risk assessments** determine the total risk from several hazards either occurring at the same

лечение или охрану здоровья, стоимость немедленных и долгосрочных чрезвычайных мер, стоимость восстановления зданий, системы общественного транспорта и инфраструктуры, имущества, культурного наследия и т.д., стоимость восстановления окружающей среды и другие затраты (или убытки), связанные с окружающей средой, затраты на нарушение экономической деятельности, стоимость страховых выплат, косвенные расходы экономики, косвенные социальные расходы и другие прямые и косвенные затраты, которые имеют место.

**Политическое/социальное негативное воздействие** обычно оценивается по полукваликативной шкале и может включать такие категории как общественное возмущение и общественное беспокойство<sup>21</sup>, захват территории, нарушение международных позиций, нарушение системы демократии и негативное социальное психологическое воздействие<sup>22</sup>, воздействие на общественный порядок и безопасность, политические последствия, психологические последствия и ущерб культурным ценностям<sup>23</sup>, а также другие важные факторы, которые невозможно выразить в единицах измерения, такие как некоторые виды ущерба окружающей среде.

**Угроза** – это потенциально вредоносное физическое событие, явление или действие намеренного / злонамеренного характера.

**Определение одиночных рисков** определяет одиночный риск (например, вероятность его наступления и последствия) одного определенного источника опасности (например, наводнения), происходящего в определенной географической области в течение определенного периода времени.

**Определение множественных рисков** определяет общий риск от нескольких источников

21 UK assessment criteria in Annex to: Non-paper by France, Germany, the Netherlands, Portugal, Slovenia, Spain, and the United Kingdom on National Risk Assessment.

22 NL assessment criteria in Annex to: Non-paper by France, Germany, the Netherlands, Portugal, Slovenia, Spain, and the United Kingdom on *National Risk Assessment*.

23 D assessment criteria in Annex to: Non-paper by France, Germany, the Netherlands, Portugal, Slovenia, Spain, and the United Kingdom on *National Risk Assessment*.

21 Критерии оценки Соединенного Королевства в Приложении к: Рабочие материалы Франции, Германии, Голландии, Португалии, Словении, Испании и соединенного Королевства по вопросу *Национального определения рисков*.

22 Критерии оценки Голландии в Приложении к: Рабочие материалы Франции, Германии, Голландии, Португалии, Словении, Испании и соединенного Королевства по вопросу *Национального определения рисков*.

23 Критерии оценки Германии в Приложении к: Рабочие материалы Франции, Германии, Голландии, Португалии, Словении, Испании и соединенного Королевства по вопросу *Национального определения рисков*.

time or shortly following each other, because they are dependent from one another or because they are caused by the same triggering event or hazard; or merely threatening the same elements at risk (vulnerable/ exposed elements) without chronological coincidence.

**Multi-hazard assessments** determine the likelihood of occurrence of different hazards either occurring at the same time or shortly following each other, because they are dependent from one another or because they are caused by the same triggering event or hazard, or merely threatening the same elements at risk (vulnerable/ exposed elements) without chronological coincidence.

**Hazard assessments** determine the probability of occurrence of a certain hazard of certain intensity.

**Hazard map** is a map that portrays levels of probability of a hazard occurring across a geographical area. Such maps can focus on one hazard only or include several types of hazards (multi-hazard map).

**Multi-hazard map** is a map that portrays levels of probability of several hazards occurring across a geographical area.

**Risk map** is a map that portrays levels of risk across a geographical area. Such maps can focus on one risk only or include different types of risks.

**Risk scenario** is a representation of one single-risk or multi-risk situation leading to significant impacts, selected for the purpose of assessing in more detail a particular type of risk for which it is representative, or constitutes an informative example or illustration.

опасности, которые наступают на одной и той же территории одновременно, либо вскоре один после другого, поскольку они зависят друг от друга или поскольку они вызываются одним и тем же событием или источником опасности, либо угрожают одним и тем же элементам, подверженным этому риску (уязвимые / открытые элементы) без совпадения по времени.

**Определение множественных источников опасности** определяет вероятность наступления различных угроз, наступающих одновременно на одной территории, либо вскоре друг после друга, поскольку они зависят друг от друга, либо поскольку они вызываются одним и тем же событием или угрозой, либо угрожают одним и тем же элементам, подверженным этому риску (уязвимые / открытые элементы) без совпадения по времени.

**Определение источников опасности** определяет вероятность наступления определенных угроз определенной интенсивности.

**Карта источников опасности** – это карта, на которой изображены уровни вероятности наступления угроз в некоторой географической области. Такие карты могут представлять только один вид угроз, либо включать несколько видов угроз.

**Карта многих источников опасности** – это карта, которая изображает уровни вероятности наступления нескольких угроз в определенной географической области.

**Карта риска** – это карта, на которой изображены уровни риска в некоторой географической области. Такие карты могут представлять только один риск, либо включать разные виды рисков.

**Сценарий риска** – это представление одной ситуации с одним риском или множественными рисками, которые приводят к значительным негативным воздействиям, выбранный для цели более детального определения определенного вида риска, который он представляет, или примером или иллюстрацией которого он является.



## 4. THE RISK ASSESSMENT PROCESS

### 4.1. Actors

At the beginning of the national risk assessment process one authority must be designated for the task of coordinating the work. The process will normally require the setting up of a number of working groups for different types of natural and man-made hazards and representatives of different interested groups (such as first responders, transport operators), and in some instances also different levels of authorities (federal, regional, etc.).

Successful planning will require coordination between the varied government departments or agencies responsible for managing the consequences of different types of emergencies. A national risk assessment provides an agreed basis for priorities in emergency planning which will facilitate this coordination. It can also be used to ensure an appropriate balance of investment in measures to prevent and mitigate risks.

The process of producing a national risk assessment involves public authorities, research and businesses, non-governmental organisations and the wider general public. National risk assessments should aim at making these actors reach a common understanding of the risks faced and of their relative priority. This shared understanding should cover both the range of risks considered relevant and the levels of severity for which preparedness planning would be judged appropriate. An approach which is objective, comprehensive and based on the most robust available evidence helps to avoid planning under pressure from recent events including public and media perceptions of the greatest risks<sup>24</sup>.

## 4. ПРОЦЕСС ОЦЕНКИ РИСКОВ

### 4.1. Действующие лица

В начале процесса национальной оценки рисков нужно назначить один орган для координации работы. Этот процесс обычно требует организации ряда рабочих групп для разных видов естественных и техногенных источников опасности и представителей различных заинтересованных групп (таких как группы срочного реагирования, операторы транспорта), и в некоторых случаях также различных видов властей (федеральных, региональных и т.д.).

Успешное планирование требует координации между различными отделами властей или агентств, ответственных за управление последствиями различных видов чрезвычайных ситуаций. Оценка рисков на национальном уровне позволяет получить согласованную основу для расстановки приоритетов при планировании реагирования на чрезвычайные ситуации, что облегчает координацию этой работы. Ее также можно использовать для обеспечения правильного баланса инвестиций для мер, направленных на предотвращение и снижение рисков.

Процесс оценки рисков на национальном уровне включает работу властей, исследовательских организаций и предприятий, неправительственных организаций и участия широкой общественности. Оценки рисков на национальном уровне должны быть направлены на то, чтобы все эти действующие лица достигли общего понимания грозящих им рисков и их относительные приоритеты. Это общее понимание должно охватывать как диапазон рисков, которые считаются важными и уровни их серьезности, готовность к которым необходимо соответствующим образом планировать. Объективный подход с широким охватом и основанный на самой надежной из доступной информации поможет избежать планирования под давлением событий, включая давление со стороны общественности и восприятие СМИ самых больших рисков<sup>24</sup>.

24 Quoted from: Non-paper by France, Germany, the Netherlands, Portugal, Slovenia, Spain, and the United Kingdom on National Risk Assessment, paragraph 7.

24 Цит.по: Рабочие материалы Франции, Германии, Голландии, Португалии, Словении, Испании и соединенного Королевства по вопросу *Национального определения рисков*, параграф 7.

All parties involved in the risk assessment process should: (a) agree on the scoring criteria at the start of the assessment process, (b) record the methods used and their level of uncertainty, (c) note the justification for including or excluding specific risks, (d) record the scores allocated to each risk and their justification, (e) devise a protocol for the use of expert opinion<sup>25</sup>.

#### 4.2. Public Consultation and Communication

Draft risk assessments should be widely consulted with stakeholders and interested parties, including central and regional levels of government and specialised departments. Risk assessments which are seen to be objective and impartial can help to build and sustain public trust and credibility. As a result, it may also help to ensure that policy-makers accept and use the assessment even where they are not directly involved in producing it<sup>26</sup>.

Moreover, extensive public information on the process and outcomes of risk assessments will be necessary to lead to a better understanding of the risks and to enable all stakeholders and the general public to become more engaged in emergency planning, preparedness and response.

The EU Floods Directive and the Water Framework Directive require consultation of interested parties on flood risk management plans at the catchment scale. The Floods Directive also requires Member States to make flood maps and plans publicly available.

Все участники процесса оценки риска должны: (а) достичь согласия по критериям оценки в начале процесса оценки, (б) записать использованные методы и их уровень неопределенности, (в) отметить основания для включения или исключения некоторых рисков, (г) записать оценки в баллах, определенные для каждого из рисков и их обоснование, (д) разработать протокол для использования экспертного мнения<sup>25</sup>.

#### 4.2. Общественные консультации и коммуникация

Черновик документа по оценке рисков нужно предоставить для ознакомления всем заинтересованным сторонам, включая центральные и региональные органы власти и специализированные отделы. Когда оценки риска воспринимаются как объективные и беспристрастные, тогда они помогают создавать и поддерживать общественное доверие. В результате это также будет способствовать принятию и использованию этой оценки законодателями, даже если не принимают прямого участия в подготовке этих оценок<sup>26</sup>.

Кроме того, широкое информирование общественности о процессе и результатах оценок рисков обязательно приведет к лучшему пониманию рисков и даст возможность всем заинтересованным лицам и широкой общественности принимать участие в планировании готовности к чрезвычайным ситуациям и реагирования на них.

Директива ЕС по наводнениям и Рамочная Директива ЕС по водной среде требуют консультаций заинтересованных сторон по разработке планов управления рисками наводнений в масштабах водосборного бассейна. Директива по наводнениям также требует, чтобы страны-члены сделали доступными для общественности карты и планы наводнений.

25 Quoted from: Non-paper by France, Germany, the Netherlands, Portugal, Slovenia, Spain, and the United Kingdom on National Risk Assessment, paragraph 22.

26 See: Non-paper by France, Germany, the Netherlands, Portugal, Slovenia, Spain, and the United Kingdom on National Risk Assessment, paragraph 23.

25 Цит.по: Рабочие материалы Франции, Германии, Голландии, Португалии, Словении, Испании и соединенного Королевства по вопросу *Национального определения рисков*, параграф 22.

26 См: Рабочие материалы Франции, Германии, Голландии, Португалии, Словении, Испании и соединенного Королевства по вопросу *Национального определения рисков*, параграф 23.



The following actions should accompany national risk assessments:

- Publication of potential risk scenarios to inform the population about the government's preparatory measures for emergencies and to provide advice on how the general public could be better prepared;
- Information to stakeholders and the general public on the particular risks they face, through for instance the dissemination of hazard maps;
- Cooperation with the private sector where their risk assessments complement the efforts of public authorities.

#### 4.3. Data

National risk assessments will have to draw on data from many different sources posing challenges in terms of data traceability, reliability, proper documentation, interoperability and other. It is therefore important that data sources are made explicit, including as concerns the use of expert know-how.

Agreed models for the measurement of likelihood and impacts are still rather scarce for many types of hazards and risks. This means that a number of assumptions and estimations will need to be used in national risk assessments. It is important that the types of assumptions, proxies and estimates be made explicit and that the merit of the applied models is clearly stated.

Commission services together with other EU bodies such as the European Environment Agency is developing actions assessing data and information gaps, as well as comparability issues. A European Environment Agency technical report that provides an overview on the impact of natural hazards and technological accidents in Europe

Национальные оценки рисков должны сопровождаться следующими действиями:

- Публикация возможных сценариев риска для информирования населения о подготовительных мерах правительства в случае чрезвычайных ситуаций и для представления рекомендаций в плане лучшей готовности широкой общественности;
- Информация для заинтересованных лиц и широкой общественности по конкретным рискам, которые им угрожают, например, путем распространения карт источников опасности;
- Сотрудничество с частным сектором экономики там, где оценки рисков дополняют усилия органов местной власти.

#### 4.3. Данные

Национальные оценки рисков должны составляться на основании данных, взятых из многих разных источников, что создает трудности в отношении определения источников этих данных, их надежности, правильного документирования, совместимости и т.д. Поэтому важно, чтобы источники данных были известны, включая то, что касается использования экспертных ноу-хау.

Согласованные модели определения вероятности и негативного воздействия все еще не являются достаточно распространенными для многих видов источников опасностей и рисков. Это означает, что при составлении национальных оценок рисков нужно будет использовать ряд предположений и оценок. Важно, чтобы эти виды предположений, приближений и оценок также были четко сформулированы и чтобы характеристики используемых моделей были четко определены.

Службы Комиссии вместе с другими органами ЕС, такими как Европейское Агентство по окружающей среде разрабатывают действия по оценке данных и пробелам в информации, а также по рассмотрению проблем со сравнимостью данных. Технический отчет Европейского Агентства по окружающей среде, который дает обзор воздействия естественных угроз и технологических аварий в Европе в 1998-2009 гг, должен быть выпущен в конце

1998-2009 is due at the end of the year 2010<sup>27</sup>. This report additionally points out the data gaps and information needs related to several hazard types. The main challenges for the future include:

- Further geographical information (vector data, spatial resolution, GIS-data);
- Inclusion of more events and impacts (e.g. including impacts on ecosystems or smaller events, i.e. events which are below the currently used threshold levels of global disaster databases);
- Improved and standardized definitions and terminology for economic losses and/or damage costs (e.g. including reconstruction costs), affected people, etc.;
- Making more data publicly accessible;
- Validation of country specific data by Member States and Quality Assessment/Quality Control in general
- Harmonization of methodologies, data and data models.

This work will build in particular on the international efforts to develop comparable information systems being developed at international level by CRED<sup>28</sup> and reinsurance companies (Munich Re, Swiss Re)<sup>29</sup>.

National risk assessments should consider the requirements of EU legislation on comparability and interoperability of data. In line with the

2010 года<sup>27</sup>. Кроме этого, этот отчет определяет пробелы в данных и информационные потребности, связанные с несколькими видами угроз. Основные трудности для будущего включают:

- Дальнейшую географическую информацию (векторные данные, пространственное разрешение, данные GIS);
- Включение дополнительных событий и воздействий (например, включение воздействий на экосистемы или более мелкие события, например события, которые находятся ниже используемых в настоящее время пороговых уровней для баз данных глобальных катастроф);
- Улучшенные и стандартизированные определения и терминологию экономических потерь и/или затрат на восстановление убытков (например, затраты на реконструкцию), людей, подверженных воздействиям, и т.д.;
- Обеспечение общественной доступности данных;
- Подтверждение данных по странам членами и общую оценку и контроль качества;
- Гармонизацию методологий, данных и моделей данных.

Эта работа будет построена в частности на международных усилиях по разработке сравнимых информационных систем, разработанных на международном уровне CRED<sup>28</sup> и перестраховочными компаниями (Munich Re, Swiss Re)<sup>29</sup>.

Национальные оценки рисков следует считать требованиями законодательства ЕС по сравнимости и совместимости данных. В соответствии

27 EEA, 2010: *Mapping the impacts of natural hazards and technological accidents in Europe*, not yet published.

28 CRED = Centre for Research on the Epidemiology of Disasters

29 See e.g.: Below R., Wirtz A., Guha-Sapir D: *Disaster category classification and peril terminology for operational purposes : Common accord CRED and MunichRe*, October 2009.

27 ЕЕА, 2010: *Картирование негативных воздействий естественных источников угроз и технологических аварий в Европе*, еще не опубликовано.

28 CRED = Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (Центр исследований эпидемиологии катастроф)

29 См. например: Below R., Wirtz A., Guha-Sapir D: *Классификация категорий катастроф и терминология рисков для операционных целей: Common accord CRED and MunichRe*, октябрь 2009 г.

INSPIRE Directive<sup>30</sup>, the common Implementing Rules adopted in a number of specific areas (Metadata, Data Specifications, Network Services, Data and Service Sharing and Monitoring and Reporting) will help to ensure that spatial data infrastructures being developed in Member States will contribute to enhancing the usability of national data necessary for risk assessment. In particular, the INSPIRE data specifications will constitute the foundation for the INSPIRE Implementing Rules laying down the technical arrangements for the interoperability and harmonization of spatial data sets related to the themes listed in the Annex II and III of the INSPIRE Directive. The theme “Natural Risk Zones” listed in Annex III is particularly relevant to this document, as it will provide common specifications (GML<sup>31</sup> application schemas, UML<sup>32</sup> models and registries) for the creation and publication of spatial datasets related to natural hazards and risk mapping. The draft data specification document for this theme is currently being developed by a group of selected national experts and the first version will be available for review by the end of 2010.

Consideration must also be made of the different services developed under GMES (Global Monitoring for Environment and Security) which are encouraging the interoperability of data and will help provide better data for example through the Land and Emergency response service.<sup>33</sup> The principles included in the Shared Environmental Information System (SEIS)<sup>34</sup> should be considered where relevant.

с Директивой INSPIRE<sup>30</sup>, общие Правила реализации, принятые в ряде конкретных областей (метаданные, спецификации данных, сетевые службы, обмен, мониторинг и предоставление данных и услуг) помогут обеспечить, чтобы разрабатываемые в странах-членах инфраструктуры пространственных данных способствовали повышению доступности для использования национальных данных, необходимых для оценки риска. В частности, спецификации данных INSPIRE будут составлять основу для Правил Реализации INSPIRE, заложив техническую основу для совместимости и гармонизации пространственных наборов данных, связанных с темами, перечисленными в Приложениях II и III к Директиве INSPIRE. Тема «Естественные зоны риска», перечисленные в Приложении III, особенно важна для этого документа, поскольку она дает общие спецификации (схемы приложения GML<sup>31</sup>, модели и реестры UML<sup>32</sup>) для создания и публикации пространственных наборов данных, связанных с картированием естественных угроз и рисков. Черновой документ по спецификации данных для этой темы в настоящее время разрабатывается группой отобранных национальных экспертов, и первая версия его будет доступна для рассмотрения к концу 2010 года.

Также следует принимать во внимание работу различных служб, разработанных в рамках GMES (Глобальный мониторинг окружающей среды и безопасности), которая поддерживает совместимость данных и будем помогать обеспечению лучшими данными, например, через Земельную Службу и Службу аварийного реагирования.<sup>33</sup> Следует принимать во внимание принципы Системы обмена информацией о состоянии окружающей среды (SEIS)<sup>34</sup> там, где это необходимо.

30 Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council of 14 March 2007 establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE).

31 GML = Geography Markup Language.

32 UML = Unified Modelling Language, an object modelling and specification language used in software engineering.

33 GMES can provide a range of information from space EO data over risk areas or images of reference from past events, or more elaborated information such as reference maps over risk areas, land cover and land cover change maps at various scales (produced by the land service), or more specific products like risk maps (provided by the Emergency Response service).

34 Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions - Towards a Shared Environmental Information System (SEIS), SEC(2008) 112, COM/2008/0046 final.

30 Директива 2007/2/ЕС Европейского Парламента и Совета от 14 марта 2007 года, которая учреждает Инфраструктуру для Пространственной информации в Европейском Сообществе (INSPIRE).

31 GML = Geography Markup Language (Географический язык разметки).

32 UML = Unified Modelling Language (Унифицированный язык моделирования, язык объектного моделирования и спецификаций, используемый в инжиниринге программного обеспечения).

33 GMES может предоставлять широкий диапазон информации от космических ЭО данных по областям рисков или образы сравнения прошлых событий, или более сложную информацию, как карты-ссылки по зонам рисков, покрытия земли и изменений в покрытии разного масштаба (предоставленные земельной службой), или более специализированные продукты, как карты рисков (предоставленные службой аварийного реагирования).

34 Коммюнике Комиссии Совета, Европейского Парла-

Finally, whenever personal data are collected or processed, such an activity may only be carried out under compliance with Directive 95/46/EC on the protection of individuals with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data.

Expert opinions are important throughout the risk assessment process to identify new risks, develop scenarios, analyse and score impacts and likelihoods, and in assessing the effects of prevention and mitigation measures, including regulatory and policy measures. The selection of experts, their roles and mandates should therefore be carefully considered.

Risk assessments need to be kept up-to-date as risks emerge and evolve, including changes in elements at risk (exposure) and vulnerability. It is therefore important to regularly review and reassess risks and methods. The review should consider relevant advances in best-practice and discussions at European level. Adequate risk monitoring arrangements, feedback and lessons learnt from a disaster response, exercises and training, as well as the regular evaluation of prevention, preparedness and mitigation measures will facilitate any future risk assessment and the (re-) evaluation of the effectiveness of prevention and mitigation measures<sup>35</sup>.

Actions to improve data availability will need to receive sufficient funding so as to not lose (reaction) time in having to locate funds necessary for such activities (example: 2010 volcanic ash cloud).

Наконец, везде, где собираются или обрабатываются личные данные, такие действия могут производиться только при соответствии с Директивой ЕС 95/46/ЕС о защите частных лиц в отношении обработки личных данных и в отношении свободного перемещения таких данных.

В процессе оценки рисков важны экспертные мнения для того, чтобы определить новые риски, разработать сценарии, проанализировать и оценить негативные воздействия и их вероятности, а также в оценке воздействия мер по предотвращению и снижению рисков, включая регуляторные и политические меры. Поэтому следует внимательно относиться к выбору экспертов, определению и роли и полномочий.

Оценки рисков должны обновляться, поскольку риски возникают и эволюционируют, включая изменения элементов, подверженных риску (открытых для риска) и их уязвимость. Поэтому важно регулярно проводить пересмотр и переоценку рисков и методов. При пересмотре следует учитывать важные обновления лучших практик и обсуждения, проводимые на европейском уровне. Соответствующая организация мониторинга рисков, обратная связь и изучение уроков, полученных при реагировании на катастрофы, упражнения и тренинги, а также регулярная оценка мер по предотвращению, готовности и снижению рисков облегчат любые будущие определения рисков и (пере)оценки эффективности мер по их предотвращению и снижению<sup>35</sup>.

Действия, направленные на улучшение доступности данных, должны получать достаточное финансирование с тем, чтобы не потерять время на выделение средств, необходимых для таких действий (пример: облако вулканического пепла в 2010 году).



## 5. RISK ASSESSMENT METHODS

### 5.1. Conceptual Framework and Basic Methodology

#### 5.1.1. *Risks: combining the consequences of a hazard with the likelihood of its occurrence*

According to ISO 31010, risks are the combination of the consequences of an event or hazard and the associated likelihood of its occurrence. Consequences are the negative effects of a disaster expressed in terms of human impacts, economic and environmental impacts, and political/social impacts. More detail on the measurement of impacts will be provided separately in the next chapter below.

In situations where the likelihood of occurrence of a hazard of a certain intensity can be quantified we refer to the term probability of occurrence<sup>36</sup>. When the extent of the impacts is independent of the probability of occurrence of the hazard, which is often the case for purely natural hazards, such as earthquakes or storms, risk can be expressed algebraically as:

Risk = hazard impact \* probability of occurrence.

Simple example: The risk of a storm causing damage (impact) of 10 million Euro and which is likely to occur on average once every year may be considered presenting the same risk as a storm causing damage of 350 million Euro but where we know from past experience that it is likely to occur only once every 35 years.

Where the size of the impact influences the likelihood of occurrence, i.e. where the two terms are not independent of each other, the risk cannot be expressed simply as a product of two terms but must be expressed as a functional relationship. Likewise, where the impacts are dependent on preparedness or preventive behaviour, e.g. timely

36 In English, in contrast to the more general term «likelihood», the term «probability» is often narrowly interpreted as a mathematical term. Cf.: Note in ISO 31000 on «likelihood». UNISDR, 2009.

## 5. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ РИСКОВ

### 5.1. Концептуальные рамки и основная методология

#### 5.1.1. *Риски: комбинирование последствий угрозы с вероятностью ее наступления*

В соответствии с положениями ISO 31010, риски являются комбинацией последствий событий или источников опасности и вероятностью их наступления. Последствия являются негативными воздействиями катастроф, выраженные в терминах воздействия на людей, экономику и окружающую среду, а также политические и социальные негативные воздействия. Более детальная информация по негативным воздействиям будет представлена отдельно в следующей главе ниже по тексту.

В ситуациях, где вероятность наступления угрозы определенной интенсивности можно определить количественно, мы говорим о вероятности ее наступления<sup>36</sup>. Когда размеры негативного воздействия не зависят от вероятности наступления угрозы, что часто справедливо для чисто естественных угроз, таких как землетрясения или штормы, риск можно алгебраически выразить как:

Риск = воздействие опасности \* вероятность наступления.

Простой пример: риск шторма, который нанесет убытки (негативное воздействие) на 10 млн. евро и который вероятно будет происходить в среднем один раз в год, может считаться таким же, как и риск шторма, который нанесет убытков на 350 млн. евро, но который, как мы знаем из прошлого опыта, может произойти один раз в 35 лет.

Там, где размер негативного воздействия влияет на вероятность наступления события, т.е., когда где эти два термина не являются независимыми друг от друга, риск нельзя выразить просто как результат этих двух терминов, но нужно выражать через функциональное отно-

36 В английском языке, в противоположность более общему термину «likelihood» (вероятность, правдоподобие), часто используется термин «probability» (вероятность) в узко математическом смысле. Сравните: Примечание в ISO 31000 по термину «likelihood».

evacuation, there are advantages in expressing the impact indicator in a more differentiated manner. In particular in the analysis of natural hazards, impacts are often expressed in terms of vulnerability and exposure. Vulnerability *V* is defined as the characteristics and circumstances of a community, system or asset that make it susceptible to the damaging effects of a hazard.<sup>37</sup> Exposure *E* is the totality of people, property, systems, or other elements present in hazard zones that are thereby subject to potential losses<sup>38</sup>.

$$\text{Risk} = (p * E * V)^{39}$$

Using the concept of vulnerability makes it more explicit that the impacts of a hazard are also a function of the preventive and preparatory measures that are employed to reduce the risk. For example, for a heat wave hazard it may be the case that behavioural preparedness measures, such as information and advice, can critically reduce the vulnerability of a population to the risk of excess death. Effective prevention and preparedness measures thus decrease the vulnerability and therefore the risk<sup>40</sup>.

И так же, где негативное воздействие зависит от готовности или предварительного поведения, например, от своевременной эвакуации, имеются преимущества в выражении индикатора воздействия более дифференцированным образом. В частности, при анализе естественных источников опасности негативные воздействия часто выражаются в терминах уязвимости и подверженности внешнему воздействию. Уязвимость *V* определяется как такие характеристики и обстоятельства сообщества, системы или имущества, которые делают их подверженными повреждающим воздействиям источника опасности<sup>37</sup>. Подверженность внешнему воздействию *E* – это общее количество людей, имущества, систем или других элементов, которые присутствуют в зонах угроз и тем самым могут быть подвержены возможным потерям<sup>38</sup>.

$$\text{Риск} = f(p * E * V)^{39}$$

Использование концепции уязвимости делает более явным то, что воздействия угроз также являются функцией превентивных и подготовительных мер, которые используются для уменьшения риска. Например, для угрозы волны аномальной жары, может так случиться, что меры поведенческой готовности, такие как распространение информации и рекомендаций, могут значительно снизить уязвимость населения к риску повышенной смертности. Эффективные превентивные и подготовительные меры таким образом снижают уязвимость и, следовательно, риск<sup>40</sup>.

37 UNISDR, 2009.

38 UNISDR, 2009. The term «exposure» is frequently used in the field of insurance where the total value at risk (exposure) is determined, e.g. the value of buildings, and next the vulnerability of the considered value at risk under a certain stress (e.g. a defined type of flooding) is analysed.

39 Risk is a function of the probability of occurrence of a hazard, the exposure (total value of all elements at risk), and the vulnerability (specific impact on exposure).

40 Vulnerability reduction is closely related to the concept of resilience, which is the ability of a system, community or society exposed to hazards to resist, absorb, accommodate to and recover from the effects of a hazard in a timely and efficient manner, including through the preservation and restoration of its essential basic structures and functions. UNISDR, 2009.

37 UNISDR, 2009.

38 UNISDR, 2009. Термин «exposure» (подверженность внешнему воздействию) часто используется в страховом деле при определении общей суммы риска (подверженности воздействию), например, стоимость зданий, а затем анализируется уязвимость подверженной риску рассматриваемой ценности под некоторым давлением (например, при определенном виде наводнения).

39 Риск является функцией вероятности наступления угрозы, подверженности воздействию (общее значение всех подверженных риску элементов), и уязвимости (конкретное последствие внешнего воздействия).

40 Снижение уязвимости тесно связано с концепцией жизнеспособности, которая является способностью системы, сообщества или общества, подверженного воздействию угроз, сопротивляться, поглощать, приспособившись к результатам действия угрозы и восстанавливаться от них своевременным и эффективным образом, включая через сохранение и восстановление своих важнейших базовых структур и функций. UNISDR, 2009.



Depending on the particular risk analysed, the measurement of risk can be carried out with a greater number of different variables and factors, depending *inter alia* on the complexity of the chain of impacts, the number of impact factors considered, and the requisite level of precision. Generally, the complexity of the modelling and the quantification of factors can be increased as long as this also improves certainty. Hence, when quantitative models and additional variables and factors increase complexity without at the same time improving certainty (in terms of reliability, prediction and robustness) the use of more qualitative assessments and expert opinions will in principle be the better choice, also from the point of view of resource efficiency and level of transparency.

#### 5.1.2. *Impact (human, economic, environmental, political/social)*

For the purpose of these guidelines three types of impacts are defined:

- Human impacts (number of affected people) are the number of deaths, the number of severely injured or ill people, and the number of permanently displaced people.
- Economic and environmental<sup>41</sup> impacts are the sum of the costs of cure or healthcare, cost of immediate or longer-term emergency measures, costs of restoration of buildings, public transport systems and infrastructure, property, cultural heritage, etc., costs of environmental restoration and other environmental costs (or environmental damage), costs of disruption of economic activity, value of insurance pay-outs, indirect costs on the economy, indirect social costs, and other direct and indirect costs, as relevant.

<sup>41</sup> Environmental impacts should wherever possible be quantified in economic terms, but may also be included in non-quantified terms under political/social impacts.

В зависимости от конкретного вида анализируемого риска, измерение риска может проводиться с большим количеством разных переменных и факторов, которые будут, среди прочего, зависеть от сложности цепочки негативных воздействий, от количества рассматриваемых факторов негативного воздействия и от требуемого уровня точности. В общем случае, сложность моделирования и количественного выражения факторов можно повысить, поскольку это также повышает уровень определенности. Следовательно, когда количественные модели и дополнительные переменные и факторы повышают сложность без одновременного улучшения определенности (в терминах надежности, точности прогноза и корректности), использование более качественных оценок и экспертного мнения будет в принципе, лучшим выбором, также с точки зрения эффективности использования ресурсов и уровня прозрачности.

#### 5.1.2. *Негативное воздействие (гуманитарное, экономическое, на окружающую среду, политическое/социальное)*

Для целей данных руководящих правил, определяются три типа негативных воздействий:

- Воздействия на людей (количество пострадавших людей) являются количеством смертей, тяжелораненых или тяжело заболевших людей, и количеством постоянно перемещенных людей.
- Негативные воздействия на экономику и окружающую среду<sup>41</sup> являются суммой расходов на лечение и заботу о здоровье, стоимостью немедленных и долгосрочных чрезвычайных мер, стоимостью восстановления зданий, систем общественного транспорта, имущества, культурного наследия и т.д., затратами на восстановление окружающей среды и другими затратами, связанными с окружающей средой (или восстановлением повреждений окружающей среды), стоимостью убытков от прерванной экономической деятельности, стоимости страховых выплат, косвенными

<sup>41</sup> Воздействия на окружающую среду следует где это возможно количественно определять в экономических терминах, однако они также могут включаться в неколичественные термины под политическими / социальными воздействиями.

затратами экономики, косвенными социальными затратами, и другими прямыми и косвенными затратами, соответственно ситуации.

- Political/social impacts are usually rated on a semi-quantitative scale and may include categories such as public outrage and anxiety<sup>42</sup>, encroachment of the territory, infringement of the international position, violation of the democratic system, and social psychological impact<sup>43</sup>, impact on public order and safety, political implications, psychological implications, and damage to cultural assets<sup>44</sup>, and other factors considered important which cannot be measured in single units, such as certain environmental damage.

Human impacts can be estimated in terms of number of affected people, economic/environmental impacts in terms of costs/damage in Euro.<sup>45</sup> The political/social impacts will generally refer to a semi-quantitative scale comprising a number of classes, e.g. (1) limited/ insignificant, (2) minor/ substantial, (3) moderate/ serious, (4) significant/ very serious, (5) catastrophic/ disastrous. To make the classification of such latter impacts measurable the classes must be based on objective sets of criteria.

In risk identification and risk analysis, always all three categories of impacts should be considered when assessing the impact of any analysed event, hazard, or risk, including for risk scenarios and multi-risk assessments (see below).

- Политические/социальные негативные воздействия обычно оцениваются по полуколичественной шкале и могут включать такие категории, как общественное возмущение и беспокойство<sup>42</sup>, захваты территории, нарушения международного положения, нарушения демократической системы, социальное психологическое воздействие<sup>43</sup>, воздействие на общественный порядок и безопасность, политические последствия, психологические последствия и повреждения культурных ценностей<sup>44</sup>, а также другие факторы, которые считаются важными, которые невозможно выразить в единицах измерения, как например некоторые виды повреждений окружающей среды.

Негативные воздействия на людей можно оценить в терминах числа пострадавших людей, воздействия на экономику/окружающую среду – в терминах затрат/повреждений в евро.<sup>45</sup> Политические/социальные негативные воздействия в общем будут относиться к полуколичественной шкале, состоящей из ряда классов, например, (1) ограниченные/ незначительные, (2) малые/значительные, (3) средние/серьезные, (4) значительные/ очень серьезные, (5) катастрофические/разрушительные. Чтобы сделать классификацию этих последних воздействий измеряемой, эти классы должны быть основаны на объективных наборах критериев.

При определении и анализе риска, всегда следует рассматривать все три категории воздействий при оценке воздействия любого анализируемого события, угрозы или риска,

42 UK assessment criteria in: Non-paper by France, Germany, the Netherlands, Portugal, Slovenia, Spain, and the United Kingdom on *National Risk Assessment*.

43 NL assessment criteria in: Non-paper by France, Germany, the Netherlands, Portugal, Slovenia, Spain, and the United Kingdom on *National Risk Assessment*.

44 D assessment criteria in: Non-paper by France, Germany, the Netherlands, Portugal, Slovenia, Spain, and the United Kingdom on *National Risk Assessment*.

45 This assessment should include the number of people affected by a crisis outside the EU.

42 Критерии оценки Соединенного Королевства в: Рабочий документ Франции, Германии, Голландии, Португалии, Словении, Испании и Соединенного Королевства по *Национальной оценке рисков*.

43 Критерии оценки Голландии в: Рабочий документ Франции, Германии, Голландии, Португалии, Словении, Испании и Соединенного Королевства по *Национальной оценке рисков*.

44 Критерии оценки Германии в: Рабочий документ Франции, Германии, Голландии, Португалии, Словении, Испании и Соединенного Королевства по *Национальной оценке рисков*.

45 Эта оценка должна включать число людей вне ЕС, пострадавших от кризиса.

Impact assessments need to define a reference space-time window.

Impacts should be presented (or at least should be available) separately for the different impact categories, even though they may be combined or aggregated for certain purposes. Risk matrices (see below) should also be available in disaggregated format, i.e. separate matrices for each category of impact. The availability of such a disaggregated format will be important for making comparisons between the risk assessments of different Member States and to make it possible for the Commission to produce an overview of risk for the EU. When impact categories are aggregated, special attention must be paid to avoid double counting of impacts, as there are frequent overlaps.

Impact analysis should rely as much as possible on empirical evidence and experience from past disaster data or established quantitative models of impact. It is clear that for quantification purposes a number of assumptions and estimates will have to be used, some of which may be rather uncertain. These assumptions and estimates should always be clearly identified and substantiated.

There are a number of available techniques, standards, and models that can be used for impact quantification, many of which are hazard specific, such as e.g. the resilience of buildings to earthquakes, storms, or floods, the death rate from heat waves etc. This first version of the guidelines recommends the use of good-practice risk assessment methods unless impossible. A catalogue of recommended methods and standards for risk assessments will be developed for a future version of these guidelines.

The three categories of impacts can often be assessed one by one but there may be circumstances with strong interdependencies, such as

включая сценарии рисков и многорисковые оценки (см. ниже).

При оценке негативного воздействия нужно определять контрольное пространственно-временное окно.

Негативные воздействия следует представлять (или, по крайней мере, они должны быть доступны) отдельно для разных категорий воздействий, даже если они могут комбинироваться или объединяться для некоторых целей. Матрицы риска (см. ниже) также должны быть доступны в отдельном формате, т.е. должны представляться отдельные матрицы для каждой категории воздействия. Доступность такого отдельного формата будет важна для сравнения оценок рисков в разных странах-членах и для того, чтобы Комиссия могла сделать обзор рисков для всего ЕС. Когда категории воздействий объединяются, нужно обращать особое внимание на то, чтобы избежать двойного счета воздействий, поскольку здесь часто имеет место перекрытие.

Анализ воздействий должен быть как можно больше основан на эмпирических доказательствах и данных прошлых катастроф, либо на принятых количественных моделях воздействия. Ясно, что для целей количественного определения придется использовать ряд предположений и оценок, некоторые из которых могут быть довольно неопределенными. Эти предположения и оценки должны всегда быть четко определены и обоснованы.

Существует ряд методов, стандартов и моделей, которые можно использовать для количественного определения воздействия, многие из которых специфичны для определенного вида угроз, как, например, сейсмическая устойчивость зданий к землетрясениям, штормам или наводнениям, уровень смертности от волны аномальной жары и т.д. Эта первая версия руководящих правил рекомендует, где возможно, использовать методы оценки риска, основанные на хорошей практике. Для будущей версии этих руководящих правил будет разработан каталог рекомендуемых методов и стандартов для оценок рисков.

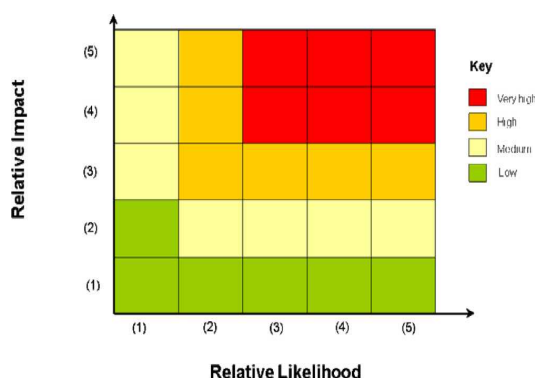
Указанные три категории воздействий часто можно оценивать по одной, однако могут возникнуть обстоятельства с сильными вза-

the number of dead and injured people from collapsed buildings due to earthquakes. In particular the assessment of economic impacts will need to assess interdependencies, such as the effect of supply disruptions of essential inputs, such as energy, transport, networking, water etc.

Ideally, the assessment of economic impacts can make extensive use of asset registers or databases of exposed elements (elements at risk), which should exist at least for all critical infrastructures, networks and transport, hazardous installations, transport of dangerous substances on roads and waterways, essential ecosystems, and others.

Impacts should be considered in the short term and the medium term. When they are quantified, impacts can be expressed in today's value (such as net present value).

### 5.1.3. Risk matrix



A risk matrix relating the two dimension likelihood and impact is a graphical representation of different risks in a comparative way. The matrix is used as a visualisation tool when multiple risks have been identified to facilitate comparing the different risks<sup>46</sup>.

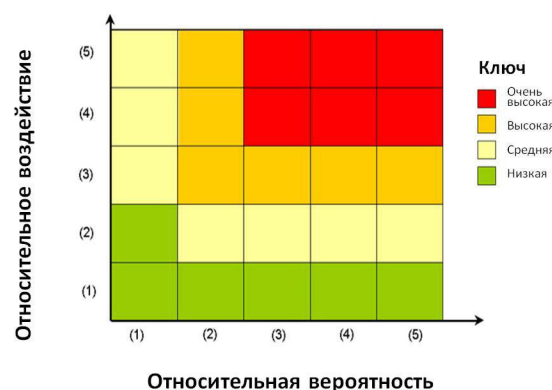
<sup>46</sup> Risk matrices are also used to help to define which risks need further or more detailed analysis or which given risk is considered broadly acceptable or not acceptable, according to the zone where it is located on the matrix.

имными зависимостями, такими как число умерших и раненых людей при разрушениях зданий во время землетрясений. В частности, оценка экономических воздействий должна будет учитывать взаимозависимости, такие как воздействие нарушений поставок жизненно важных систем обеспечения, таких как энергия, транспорт, коммунальные сети, вода и др.

В идеале, при оценке экономических воздействий можно широко использовать реестры или базы данных активов подверженных рискам элементов, которые должны быть составлены по меньшей мере для всех критических элементов инфраструктуры, сетей и транспорта, опасных установок, транспорта опасных веществ по наземным и водным транспортным магистралям, жизненно важных экосистем и др.

Воздействия следует рассматривать в краткосрочной и среднесрочной перспективе. При наличии количественного определения, воздействия можно выражать в сегодняшнем значении (таком, как чистая текущая стоимость).

### 5.1.3. Матрица рисков



Матрица рисков связывает в двух измерениях вероятность и воздействие и является сравнительным графическим представлением различных рисков. Матрица используется как инструмент наглядного представления при определении множественных рисков для облегчения сравнения различных рисков<sup>46</sup>.

<sup>46</sup> Матрицы рисков также используются для того, чтобы помочь определить, какие риски нуждаются в дальнейшем или более детальном анализе, или какие из данных рисков считаются широко приемлемыми или неприемлемыми, в зависимости от зоны матрицы, на которой они находятся.

The scale used may have 5 or more points. The matrix may be set up to give extra weight to the impact or to the likelihood, or it may be symmetrical<sup>47</sup>.

Within each category of impact (human, economic/environmental, political/social) the relative importance should be graded using a single set of criteria to score the relative likelihood and the relative impact applicable to the different hazards or risk scenarios. In particular, the human impact should be measured in number of affected people and the economic and environmental<sup>48</sup> impact should be measured in Euro. The political/social impact can be measured in a qualitative scale comprising five classes, e.g. (1) limited/ insignificant, (2) minor/ substantial, (3) moderate/ serious, (4) significant/ very serious, (5) catastrophic/ disastrous<sup>49</sup>. It should be considered to produce distinct risk matrices for human impact, economic and environmental impact and political/social impact, as these categories are measured with distinct scales and would be otherwise very difficult to compare<sup>50</sup>.

Используемая шкала может иметь 5 и более пунктов. Матрицу можно представить так, чтобы придать больше значения или воздействию, или вероятности, либо матрица может быть симметричной<sup>47</sup>.

Внутри каждой категории воздействия (на людей, на экономику/окружающую среду, политического/социального) следует оценить по шкале относительную важность используя единый набор критериев для оценки на шкале относительной вероятности и относительного воздействия, применимых к различным угрозам или сценариям рисков. В частности, воздействие на людей должно измеряться в числе пострадавших, а воздействие на экономику и окружающую среду<sup>48</sup> следует измерять в евро. Политическое/социальное воздействие можно измерять по качественной шкале, состоящей из пяти классов, например: (1) ограниченное/незначительное, (2) малое/значительное, (3) среднее/серьезное, (4) значительное/очень серьезное, (5) катастрофическое/ разрушительное<sup>49</sup>. Следует составлять отдельные матрицы рисков для воздействия на людей, на экономику и окружающую среду, а также для политического/социального воздействия, поскольку эти категории измеряются по раздельным шкалам и в противном случае их будет очень трудно сравнивать между собой<sup>50</sup>.

47 Comparison of risk assessment techniques, ISO 31010. Environmental impacts should wherever possible be quantified in economic terms, but may also be included in non-quantified terms under political/social impacts.

48 Environmental impacts should wherever possible be quantified in economic terms, but may also be included in non-quantified terms under political/social impacts.

49 See: Annex to: Non-paper by France, Germany, the Netherlands, Portugal, Slovenia, Spain, and the United Kingdom on *National Risk Assessment*.

50 See also: Comparison of risk assessment techniques, ISO 31010.

47 Сравнение методов оценки рисков, ISO 31010.

48 Негативное воздействие на окружающую среду должно быть количественно выражено в экономических терминах, где это возможно, но может также включаться в нечисловое выражении в категории политического / социального воздействия.

49 См.: Приложение к: Рабочий документ Франции, Германии, Голландии, Португалии, Словении, Испании и Соединенного Королевства по *Национальной оценке рисков*.

50 См. также: Сравнение методов оценки рисков, ISO 31010.



Figure 3: Example of risk matrix with disaggregated presentation of impacts

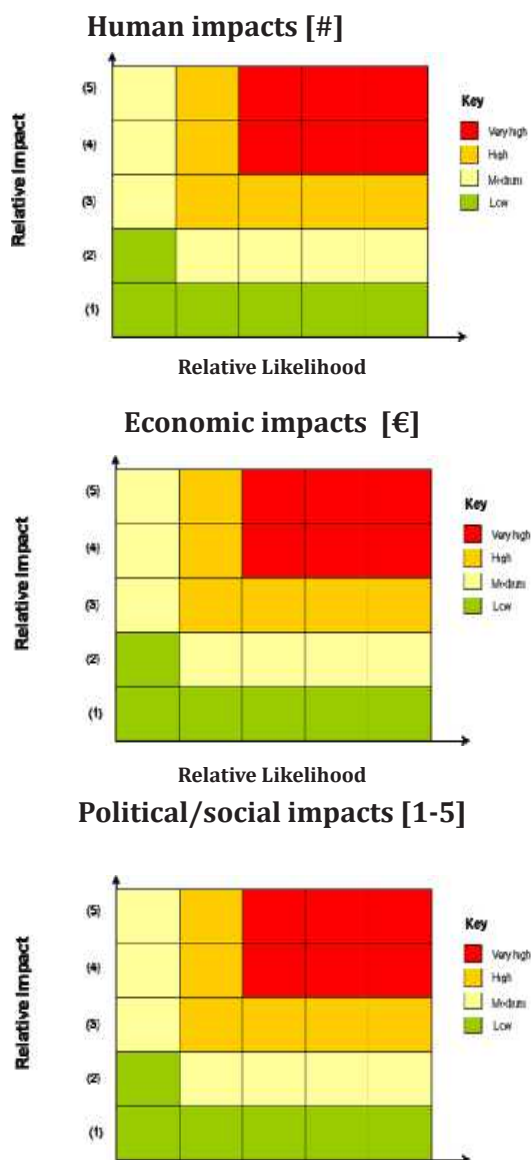
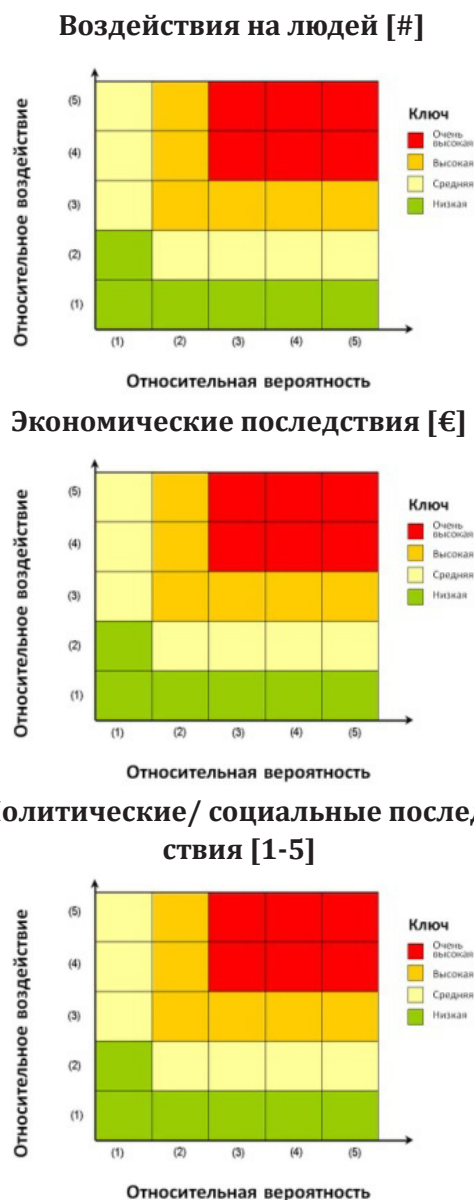


Рис. 3: Пример матрицы рисков с разбивкой по видам негативных воздействий



Risk matrices can be used in all stages of risk assessment (see below).

For the purposes of these guidelines, the mere comparison of several risks in one risk-matrix is not called *multi-risk analysis*.

## 5.2. Stage 1: Risk Identification

While there are various ways of dividing up the risk assessment process into a number of logical steps depending mainly on the roles of different actors involved, for the purpose of these guidelines, and taking into account work at national level on methods of hazard and risk mapping<sup>51</sup>,

Матрицы рисков могут использоваться на всех этапах оценки рисков (см. ниже).

Для целей данных руководящих правил простое сравнение нескольких рисков в одной матрице рисков не называется *многорисковым анализом*.

## 5.2. Этап 1: Определение рисков

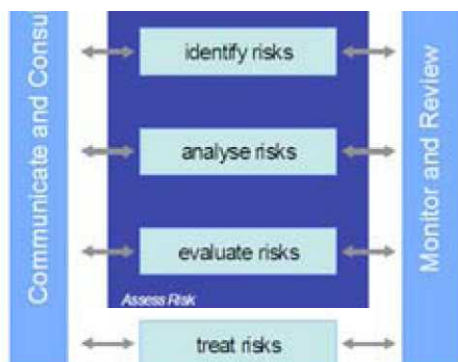
Хотя существуют различные способы разделения процесса оценки рисков на ряд логических шагов в зависимости от ролей разных действующих лиц, участвующих в этом процессе,- для целей настоящих руководящих правил и принимая во внимание работу на национальном уровне по методам картирова-

<sup>51</sup> Including the examples of Germany, the Netherlands and the UK. See: Non-paper by France, Germany, the



the overall risk assessment process of national risk assessments should be composed of at least the following three stages: (1) risk identification, (2) risk analysis, (3) risk evaluation.

**Figure 4: Stages of risk assessment in the overall risk management process<sup>52</sup>**



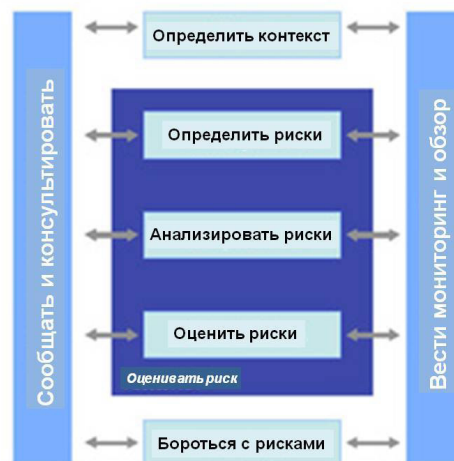
At the beginning of the risk assessment process there are three main preliminary steps to be made: 1) selecting the same target area (national); 2) selecting the same time window (short-term); 3) defining the same metric for the risk (impact measures). Once these steps have been made, we can start with the risk identification.

Risk identification is the process of finding, recognizing and describing risks. It is a screening exercise and serves as a preliminary step for the subsequent risk analysis stage. Risk analysis is the process to comprehend the nature of risk and to determine the level of risk. Risk evaluation is the process of comparing the results of risk analysis with risk criteria to determine whether the risk and/or its magnitude is acceptable or tolerable.

Risk identification should be based as much as possible on quantitative (historical, statistical) data.<sup>53</sup> However, as the purpose of the risk identification stage is to find and recognize all likely

ния угроз и рисков<sup>51</sup>, общий процесс оценки рисков на национальном уровне следует разделить по крайней мере на три следующих этапа: (1) определение риска, (2) анализ риска, (3) оценка риска.

**Рис. 4: Этапы оценки рисков в общем процессе управления рисками<sup>52</sup>**



В начале процесса оценки риска имеются три основных предварительных шага: 1) выбор одинаковой целевой зоны (национальный); 2) выбор одинакового временного окна (краткосрочное); 3) определение одинаковой метрики для риска (измерение воздействия). После того, как эти три шага будут сделаны, мы можем начинать определение риска.

Определение риска – это процесс обнаружения, распознавания и описания рисков. Это работа по сканированию, которая служит предварительным шагом для последующего этапа анализа риска. Анализ риска – это процесс понимания природы риска и определения уровня риска. Оценка риска – это процесс сравнения результатов анализа риска с критериями риска для определения того, является ли риск и/или его сила приемлемой или терпимой.

Определение риска должно быть в как можно большей степени основано на количественных (исторических, статистических) данных.<sup>53</sup> Однако поскольку целью этапа опре-

Netherlands, Portugal, Slovenia, Spain, and the United Kingdom on National Risk Assessment.

<sup>52</sup> ISO 31000.

<sup>53</sup> Solutions must be found for addressing risks which are difficult to measure or where the information linked to the risk may be classified such as threat of a terrorist attack on a transport system.

<sup>51</sup> Включая примеры Германии, Голландии и Соединенного Королевства. См.: Рабочий документ Франции, Германии, Голландии, Португалии, Словении, Испании и Соединенного Королевства по Национальной оценке рисков.

<sup>52</sup> ISO 31000.

<sup>53</sup> Нужно найти решения для работы с рисками, которые

hazards and significant consequences, it is appropriate to extensively use also qualitative methods, such as expert opinions, intelligence information, check-lists, systematic team approaches, inductive reasoning techniques<sup>54</sup>, or other. Techniques to improve the completeness of the risk identification process may also include brainstorming and Delphi methodology (interactive forecasting method relying on a panel of experts). More details about the range of possible risk identification methods are provided in Annex 3.

The outcome of the risk identification stage is a listing of the different identified risks and risk scenarios that will be analysed in more detail in the subsequent stage 2: the risk analysis. This listing will include a brief description for each identified risk and risk scenario.

#### 5.2.1. Risk scenarios

Ideally, risk identification would consider all possible hazards, their probabilities of occurrence and their possible impacts. Such a comprehensive quantitative empirical approach is often referred to as probabilistic assessment. For national risk assessments a probabilistic assessment will not be possible due to the multitude of possible risks.

Hazards can occur in different intensities and also the quantum of impacts may be uncertain, i.e. not clearly related to the intensity of the hazard, but merely linked by a certain probability.

деления рисков является найти и распознать все вероятные опасности и значительные последствия, будет уместно также широко использовать качественные методы, такие как экспертные мнения, разведывательная информация, проверочные списки, систематический командный подход, методы индуктивных рассуждений<sup>54</sup>, или другие. Методы улучшения полноты определения рисков могут также включать мозговой штурм и метод Дельфи (интерактивный метод прогнозирования на основе панели экспертов). Более детальная информация о диапазоне возможных методов определения рисков дана в Приложении 3.

Результатом этапа определения рисков является список различных рисков и сценариев рисков, которые будут проанализированы более детально на следующем этапе 2: анализ рисков. Этот список будет включать краткое описание каждого из определенных рисков и сценария рисков.

#### 5.2.1. Сценарии рисков

В идеале, определение рисков должно рассмотреть все возможные опасности, вероятности их наступления и их возможные воздействия. Такой полный эмпирический количественный подход часто называется вероятностной оценкой. Для национальных оценок вероятностная оценка не будет возможной из-за многочисленности возможных рисков.

Опасности могут иметь разную интенсивность, и их сила их воздействия может быть неопределенной, т.е., не иметь четкого соотношения с интенсивностью угрозы, но быть просто привязанной к определенной вероятности.

<sup>54</sup> See e.g. the HAZOP - Hazard and Operability Study method mentioned in ISO 31010.

трудно измерить или когда информация, связанная с рисками может быть засекречена, как например угрозы атак террористов на транспортную систему.  
<sup>54</sup> См. например HAZOP – метод исследования опасностей и эксплуатационных возможностей, упомянутый в ISO 31010.

For example, the level of impacts of hurricane Katrina was critically dependent on the likelihood that certain dykes would resist the water pressure. This likelihood was *a priori* unknown or at least uncertain and in any case varied with different possible water levels and other factors. It is thus obvious that the system of possible events and their likelihood can quickly become very complex and would require very substantial efforts to correctly estimate the overall system in all its dimensions.

Moreover, as will be discussed below, there are also multi-hazard or multi-risk situations where one hazard triggers another hazard. Again, the range of possible hazards to consider and their impacts and their follow-on hazards and impacts may seem unlimited.

Because of this complexity, risk identification usually involves the elaboration of scenarios of potential risk situations, which condense the realm of possibilities to a limited number of identified situations<sup>55</sup>. A risk scenario is a representation of one single-risk or multi-risk situation leading to significant impacts, selected for the purpose of assessing in more detail a particular type of risk for which it is representative, or constitutes an informative example or illustration.

Risk scenarios are a plausible description of how the future may develop. Scenario building is mainly based on experiences from the past, but also events and impacts which have so far not occurred should be considered. Scenarios should be based on a coherent and internally consistent set of assumptions about key relationships and driving forces. Like any other simplification of reality, the definition of a scenario entails subjective assumptions. It is therefore essential that all information leading to the definition of a scenario is made explicit so that they can be reviewed and updated<sup>56</sup>.

Например, уровень воздействий урагана Катрина критически зависел от вероятности того, что некоторые защитные дамбы выдержат напор вода. Эта вероятность была заранее неизвестна, или по крайней мере, не определена точно, и в любом случае менялась в зависимости от разных возможных уровней воды и других факторов. Следовательно, очевидно, что система возможных событий и их вероятность могут быстро стать очень сложными и будут требовать значительных усилий для точной оценки общей системы во всех ее измерениях.

Кроме того, как будет обсуждено ниже, также бывают ситуации многих угроз или многих рисков, когда одна угроза запускает другую угрозу. И снова, диапазон рассматриваемых возможных угроз и их воздействий, и вызванных ими угроз и их воздействий могут казаться безграничными.

Из-за этой сложности определение рисков обычно требует разработки сценариев возможных ситуаций рисков, которые ограничивают бесконечные возможности до ограниченного числа определенных ситуаций<sup>55</sup>. Сценарий риска – это представление одной ситуации с одним риском или со многими рисками, которая ведет к значительным воздействиям, когда для цели более детальной оценки выбирается один вид риска, который эта ситуация представляет или который составляет ее информативный пример или иллюстрацию.

Сценарии рисков являются возможным описанием того, как может развиваться события в будущем. Построение сценариев в основном основано на прошлом опыте, но также следует рассмотреть события и воздействия, которые ранее не наступали. Сценарии должны быть основаны на согласованном наборе предположений о ключевых отношениях и движущих силах. Как любое другое упрощение реальности, определение сценария влечет за собой субъективные предположения. Поэтому важно, чтобы при этом была представлена вся информация, ведущая к определению сценария, с тем, чтобы она могла пересматриваться и обновляться<sup>56</sup>.

<sup>55</sup> See e.g.: CRN: Focal report 2: *Risk Analysis*.

<sup>56</sup> IRASMOS project.

<sup>55</sup> См. например: CRN: Focal report 2: *Risk Analysis*.

<sup>56</sup> Проект IRASMOS.

For risk assessments on a high level of aggregation, such as national risk assessments, it is a fundamental issue which scenarios are chosen, as this will determine how useful the risk assessment will be to depict reality. Compared to the vast universe of situations (of risks and their varying degrees of intensities) that are indeed possible in reality, only a limited number of scenarios can be selected. National risk assessments have attempted to deal with the selection issue by making reference to some standard, such as a “reasonable worst case”, or another benchmark. However, the remaining uncertainties in this approach are immense. The usefulness of comparing national risk assessments will vitally depend on some common understanding on how scenarios are built.

In practice, risk scenarios are often built having in mind certain levels of impacts. These levels are also referred to as protection levels and can be defined e.g. in terms of (prevented) casualties. Other terms of reference may include the probability of a certain hazard exceeding a certain threshold level and this suddenly boosting the impacts, e.g. the breaking of a dyke, or wind stress exceeding certain design standards, etc.

ISO 31010 states the following: *“Many risk events may have a range of outcomes with different associated probability. Usually, minor problems are more common than catastrophes. There is therefore a choice as to whether to rank the most common outcome or the most serious or some other combination. In many cases, it is appropriate to focus on the most serious credible outcomes as these pose the largest threat and are often of most concern. In some cases, it may be appropriate to rank both common problems and unlikely catastrophes as separate risks. It is important that the probability relevant to the selected consequences is used and not the probability of the event as a whole”*

Для оценок рисков на высоких уровнях группировки, таких как национальные оценки рисков, фундаментальный вопрос состоит в том, какие сценарии выбраны, поскольку это определит то, насколько полезной будет оценка риска при описании реальности. В сравнении с огромным количеством возможных ситуаций (рисков и их различных степеней интенсивности), которые действительно возможны в реальности, может быть выбрано только ограниченное число сценариев. При национальных оценках рисков делались попытки решать вопрос выбора путем сравнения с некоторым стандартом, таким как «разумно худший случай», или с другой отметкой. Однако, при этом подходе остаются огромные неопределенности. Полезность сравнения национальных оценок рисков будет жизненно зависеть от некоторого общего понимания того, как строятся сценарии.

На практике, сценарии рисков часто строятся имея в виду определенные уровни воздействий. Эти уровни также обозначаются как уровни защиты и могут быть определены, например, в терминах (предотвращенных) несчастных случаев. Другие термины сравнения могут включать вероятность того, что некоторая опасность превзойдет определенный порог и это неожиданно значительно усилит силу воздействия, например, разрушение дамбы или превышение некоторого стандарта ветровой нагрузки, и т.д.

ISO 31010 говорит следующее: *«Много рискованных событий могут иметь диапазон результатов с разной вероятностью наступления. Обычно мелкие проблемы встречаются чаще, чем катастрофы. Следовательно, существует выбор в том, чтобы определять ранг наиболее частого результата, или наиболее серьезного результата, либо некоторой другой комбинации. Во многих случаях бывает уместно сфокусироваться на наиболее серьезных реально возможных результатах, поскольку они представляют из себя самую большую угрозу и часто вызывают наибольшее беспокойство. В некоторых случаях может быть уместно ранжировать как наиболее частые проблемы и маловероятные катастрофы как отдельные риски. Важно, чтобы при этом использовалась вероятность выбранных последствий, а не вероятность самого события как целого».*



These guidelines will propose to define a minimum common understanding for the selection of scenarios. The choice should be guided by specified levels of impacts and certain hazard probabilities (see below) in order to obtain a minimum degree of coherence among the different national risk assessments.

Generally, risk scenarios will be used both in the risk identification phase as well as at the risk analysis stage, with the latter aiming to establish quantitative estimates for impacts and probabilities. At the stage of risk identification, scenario building must be devised in the most inclusive way and may refer to rough estimates or qualitative analysis. At the stage of risk analysis, if possible, quantitative probabilities should be estimated for each scenario, e.g. using Bayesian methods, i.e. a statistical procedure which utilizes prior distribution data to assess the probability of a result.

#### 5.2.2. *Single-risk and multi-risk assessments*

For the purpose of risk identification and risk analysis, a number of distinctions are introduced:

Single-risk assessments determine the singular risk (i.e. likelihood and consequences) from one particular hazard (e.g. flood) or one particular type of hazard (e.g. flooding) occurring in a particular geographic area during a given period of time.

Details about the appropriate single-risk methods will be provided in the chapter on risk analysis below.

Multi-risk assessments determine the total risk from several hazards, taking into account possible hazards and vulnerability interactions:

- (1) occurring at the same time or shortly following each other, because they are dependent of one another or because they are caused by the same triggering event or hazard;

Эти руководящие правила предложат дать определение минимального общего понимания выбора сценариев. Этот выбор должен направляться определенными уровнями воздействий и некоторыми вероятностями опасностей (см. ниже) в том, чтобы получить минимальную степень согласованности среди различных национальных оценок рисков.

В общем, сценарии рисков будут использоваться как на этапе определения рисков, так и на этапе анализа рисков, при том, что этап анализа будет нацелен на установление количественных оценок воздействий и вероятностей. На этапе определения риска построение сценария должно быть составлено наиболее всеобъемлющим способом, и может использовать грубые оценки или качественный анализ. На этапе анализа риска, если возможно, следует оценить количественные вероятности для каждого из сценариев, например, используя Байесов анализ, т.к. статистическую процедуру, которая использует предварительное распределение данных для оценки вероятности некоего результата.

#### 5.2.2. *Оценки одиночных и множественных рисков*

Для целей определения и анализа рисков вводится ряд определений:

Оценки одиночных рисков определяют одиночный риск (т.е., его вероятность и его последствия) от одной конкретной опасности (например, наводнения) или одного вида опасности (например, наводнения), происходящей в одной географической области в данный период времени.

Детальная информация о методах работы с одиночными рисками будут приведены ниже в главе об анализе рисков.

Оценки множественных рисков определяют общий риск от нескольких источников опасности, принимая во внимание возможные взаимодействия между опасностями и уязвимостью:

- (1) Происходящими в одно и то же время или вскоре друг после друга, поскольку они зависят друг от друга или поскольку они вызываются одним и тем же начальным событием или угрозой;



- (2) or threatening the same elements at risk (vulnerable/ exposed elements) without chronological coincidence.

Coinciding hazards (number 1 above) are also referred to as follow-on events, knock-on effects, domino effects or cascading events. Examples are e.g. a landslide triggered by a flood, triggered by a rain storm, or an industrial accident triggering environmental pollution, triggering health concerns etc. Any event or hazard may trigger a greater number of subsequent hazards, all of which could be individually considered. The likelihood of each of the events occurring is of course correlated to the likelihood of occurrence of the other event or the prior triggering event. The assessment of consequences then needs to consider the cumulative impact of all of the various impacts occurring at the same time or shortly following each other.

Where the different risk would not occur simultaneously but still affect the same elements at risk (also: vulnerable elements, exposed elements, stock), i.e. humans, economic activity, the environment and cultural, political or social goods, the assessment helps to understand e.g. that a building must be resilient against both earthquakes and floods etc., and may be at risk from both of these hazards.

Such multi-risk approaches are important in all geographic areas susceptible to several types of hazards, as is the case in many regions in the EU. In this situation, exclusively focussing on the impact of only one specific hazard could even result in raising the vulnerability in respect of another type of hazard. For example, if a building development on a flood plain is approved because its structure includes an elevated and stilted ground floor, this could result in the structure being particularly vulnerable to the effects of an earthquake's seismic waves<sup>57</sup>.

- (2) Или угрожающими одним и тем же элементами, подверженным риску (уязвимые/ открытые элементы) без совпадения по времени.

Совпадающие по времени источники опасности (номер 1 выше) также называются последовательными событиями, цепной реакцией, эффектом домино или каскадными событиями. Примерами могут служить оползни, вызванные наводнением, которое вызвано ливнями, или производственная авария, которая вызывает загрязнение окружающей среды, которое вызывает угрозу здоровью людей, и т.д. Любое событие или опасность могут вызвать большое число последующих опасностей, каждую из которых можно рассматривать отдельно. Вероятность каждого из этих событий связана с вероятностью наступления другого события или предыдущего триггерного события. В связи с этим оценка последствий должна рассматривать кумулятивное воздействие всех различных воздействий, происходящих в одно и то же время, либо вскоре друг после друга.

Там, где разные риски не наступают одновременно, но все равно воздействуют на одни и те же подверженные риску элементы (также: уязвимые элементы, открытые элементы, запасы), т.е., людей, экономическую деятельность, окружающую среду, культурные, политические или социальные блага, оценка помогает понять, что, например, здание должно быть устойчивым как к землетрясениям, так и к наводнениям и т.д., и может быть подвержено риску от обоих этих угроз.

Такой многорисковые подходы являются важными во всех географических областях, подверженных нескольким видам опасностей, как в случае многих регионов ЕС. В этой ситуации фокусирование исключительно на воздействии только одной конкретной опасности могло бы привести даже к повышению уязвимости в отношении другого вида опасности. Например, если разрешается строительство на затопляемом участке, поскольку конструкция здания имеет приподнятый на опорах первый этаж, то это может привести к тому, что эта конструкция будет особенно уязвимой к последствиям сейсмических волн от землетрясений<sup>57</sup>.

57 Example given in Armonia: *Assessing and Mapping Multiple Risks for Spatial Planning - approaches, methodologies, and tools in Europe*, p. 14.

57 Пример приведен в Armonia: *Assessing and Mapping*

Multi-risk analysis will be further discussed in a separate chapter below.

### 5.2.3. *Risk identification in national risk assessments*

According to the Council conclusions on a Community framework on disaster prevention within the EU, Member States are invited, before the end of 2011, to make available to the Commission information on risks of relevance for the development of an overview of the major risks the EU may face in the future. For the purpose of producing this overview the Commission will need to receive national risk assessments which consider all major natural and man-made hazards, as well as at least some significant interaction scenarios, as further discussed below<sup>58</sup>.

Considering that Member States are at different levels of advancement in their risk assessment efforts, these guidelines suggest a step-wise approach in four components: (1) scenario building, (2) extent of quantitative analysis, (3) number of risks and risk scenarios considered, (4) temporal horizon.

Scenario building: As a matter of necessity, scenarios building must be undertaken according to a minimum degree of common understanding. It will otherwise be impossible to compare the information presented by different Member States and may even lead to a distorted overall view. For this purpose, national risk identifications would need to consider at least all significant hazards of a intensity that would on average occur once or more often in 100 years (i.e. all hazards with a annual probability of 1% or more) and for which the consequences represent significant potential impacts, i.e.: number of affected people greater than 50, economic and environmental costs above € 100 million, and political/social impact considered significant or very serious (level 4).

Анализ множественных рисков будет далее обсуждаться ниже в отдельной главе ниже.

### 5.2.3. *Определение рисков в национальной оценке рисков*

В соответствии с выводами Совета по рамочной системе Сообщества предотвращения катастроф в ЕС странам-членам предлагается до конца 2011 года предоставить Комиссии информацию по рискам о важности для разработки обзора основных рисков ЕС, которые могут угрожать ЕС в будущем. Для цели разработки этого обзора Комиссии нужно будет получить национальные оценки рисков, где будут рассмотрены все основные естественные и техногенные опасности, а также хотя бы некоторые из значительных сценариев взаимодействий, как это будет описано ниже<sup>58</sup>.

Учитывая, что страны-члены находятся на разных уровнях в своих усилиях по оценке рисков, эти руководящие правила предлагают пошаговый подход из четырех компонентов: (1) построение сценариев, (2) глубина количественного анализа, (3) количество рассматриваемых рисков и сценариев рисков, (4) временной горизонт.

Построение сценариев: Построение сценариев по необходимости должно предприниматься в соответствии с минимальной степенью общего понимания. В противном случае будет невозможно сравнивать информацию, представленную разными странами-членами и это может даже привести к искаженной общей картине. Для этой цели национальные определения рисков должны будут рассмотреть хотя бы все значительные опасности такой интенсивности, которая может в среднем происходить один или более раз в 100 лет (т.е. опасности с годовой вероятностью 1% и более) и последствия которых представляют собой значительные возможные воздействия, т.е.: число пострадавших людей более 50, убытки для экономики и окружающей среды свыше 100 млн. евро и политическое/социальное воздействие считается значительным или очень серьезным (уровень 4).

<sup>58</sup> Interaction scenarios will normally include risks 1) among natural risk, 2) among industrial risk and 3) between natural and industrial risks and 4) vice versa.

*Multiple Risks for Spatial Planning - approaches, methodologies, and tools in Europe*, с. 14.

<sup>58</sup> Сценарии взаимодействия обычно включают риски 1) между естественными рисками, 2) между промышленными рисками и 3) между естественными и промышленными рисками и 4) обратно.

Where the likely impacts exceed a threshold of 0.6 % of gross national income (GNI) also less likely hazards or risk scenarios should be considered (e.g. volcanic eruptions, tsunamis). Where the likelihood of a hazard leading to impacts exceeding the above threshold is more than one in ten years, at least three scenarios with at least three different intensities should be included in the assessment.

The number of necessary scenarios will depend on the size of the Member State, the number and extent of existing hazards and risks, and the level of advancement of the national risk assessment efforts. Experience from Member States indicates that a number of 50 to 100 scenarios may be possible for a first risk identification exercise.

Requirements for quantification and the number of risks and risk scenarios considered will be further detailed in the section below on risk analysis.

As concerns the temporal horizon, generally, the risk identification process should consider risks that may appear in the immediate future, i.e. one to five years ahead.<sup>59</sup>

For the purpose of the overview, it will also be useful if the more advanced Member State communicate their forward-looking assessments, as indeed longer-term periods of 25 to 35 years are considered in some national risk assessments in order to identify broad trends or emerging risks. Such foresight can also take a global perspective and identify international interdependencies<sup>60</sup>. To adequately capture the potential impacts of climate change on certain types of disasters such as floods and droughts, a longer time perspective would be adequate and should be used when broad trends and emerging risks are identified.

Там, где возможные воздействия превосходят порог в 0.6% валового национального дохода (ВНД) также следует рассмотреть менее вероятные опасности или сценарии рисков (например, извержения вулканов, цунами). Там, где вероятность опасности, приводящей к воздействиям выше пороговых составляет более, чем один раз в десять лет, в оценку нужно включить по крайней мере три разных сценария с тремя разными интенсивностями.

Число необходимых сценариев будет зависеть от размера страны-члена, от количества и размера существующих опасностей и рисков, и от уровня продвижения усилий по национальной оценке рисков. Опыт стран-членов показывает, что для первого этапа работы по определению рисков будет возможно составить от 50 до 100 сценариев.

Требования по количественному определению и числу рассмотренных рисков и сценариев рисков будет уточнено ниже в разделе по анализу рисков.

Что касается временного горизонта, в общем, процесс определения рисков должен рассмотреть риски, которые могут появиться в ближайшем будущем, т.е. в течение ближайших 1-5 лет.<sup>59</sup>

Для цели обзора, также будет полезно, чтобы более продвинутые страны-члены представили свои прогнозные оценки, поскольку в некоторых национальных оценках рисков рассматриваются более длительные периоды в 25-35 лет с тем, чтобы определить общие тенденции или возникающие риски. Такой прогноз может также иметь глобальную перспективу и определять международные взаимозависимости<sup>60</sup>. Для того чтобы адекватно отразить потенциальное воздействие изменения климата на некоторые виды катастроф, таких как наводнения и засухи, была бы адекватна более долгосрочная перспектива, и ее и следует использовать при определении общих тенденций и возникающих рисков.

<sup>59</sup> A period of five years is considered consistent with the time typically needed to plan investments to mitigate a risk. See: Non-paper by France, Germany, the Netherlands, Portugal, Slovenia, Spain, and the United Kingdom on *National Risk Assessment*, point 29.

<sup>60</sup> See: Non-paper by France, Germany, the Netherlands, Portugal, Slovenia, Spain, and the United Kingdom on *National Risk Assessment*, points 30 and 31.

<sup>59</sup> Пятилетний период обычно согласуется со временем, обычно необходимым для планирования инвестиций для снижения риска. См.: Non-paper by France, Germany, the Netherlands, Portugal, Slovenia, Spain, and the United Kingdom on *National Risk Assessment*, пункт 29.

<sup>60</sup> См.: Non-paper by France, Germany, the Netherlands, Portugal, Slovenia, Spain, and the United Kingdom on *National Risk Assessment*, пп. 30 и 31.

### 5.3. Stage 2: Risk Analysis

Risk analysis is the process to comprehend the nature of risk and to determine the level of risk.<sup>61</sup> For every risk and risk scenario identified in the previous risk identification stage, the risk analysis process carries out a detailed (and if possible quantitative) estimation of the probability of its occurrence and the severity of the potential impacts.

It is important during risk analysis to establish the geographic scope of the risk scenario and of the impacts, even though the precise location may be left unspecified. In more advanced national risk assessments a greater number of risks in localised areas on the national territory, such as a river basin or a city, depending on the hazard and the level of analysis, should be considered, if possible. Keeping track of the local dimension of risks is important to avoid possible double-counting of impacts; and may help avoiding possible omissions.

Whenever possible, risk analysis must be based on quantitative data:

- The assessment of the probability of an event or hazard should be based, where possible, on the historical frequency of events of similar scale and available statistical data relevant for an analysis of the main drivers, which can help to pick up on accelerating trends, e.g. due to climate change.
- The assessment of the level of impact should be in quantitative terms.

The assessment should be as objective as possible and should recognise the uncertainty in the underlying evidence. The issue of uncertainty will be further addressed below with reference to sensitivity analysis and the precautionary principle. It is in any case important to explicitly address and reveal uncertainty in the analysis.

### 5.3. Этап 2: Анализ рисков

Анализ рисков – это процесс понимания природы риска и определения уровня риска.<sup>61</sup> Для каждого риска и каждого сценария риска, определенных на предыдущем этапе определения рисков, процесс анализа рисков выполняет детальную (и если возможно, количественную) приблизительную оценку вероятности его наступления и серьезности потенциального воздействия.

Во время анализа риска важно определить географическую территорию сценария риска и его воздействий, даже если точное местоположение риска может оставаться неопределенным. В более продвинутых национальных оценках рисков, если возможно, следует рассматривать большее число рисков в локальных областях национальной территории, таких как бассейны рек или города, в зависимости от опасностей и уровня анализа. Для избегания возможного двойного счета воздействий важно вести учет локальных размеров рисков; это также поможет избежать возможных пропусков.

Где возможно, анализ рисков должен быть основан на количественных данных:

- Оценка вероятности события или опасности должна быть основана, где это возможно, на частоте событий похожего масштаба из прошлой истории и на имеющихся данных статистики касательно анализа основных движущих сил, что поможет вовремя заметить тенденции ускорения, например, по причине изменения климата.
- Оценка уровня воздействия должна делаться в количественных терминах.

Оценка должна быть по возможности объективной и должна учитывать неопределенность доказательств, лежащих в ее основе. Вопрос неопределенности будет обсуждаться ниже с указанием чувствительности анализа и принцип предосторожности. В любом случае важно явно указать и обозначить неопределенность в анализе.



### 5.3.1. *Single-risk analysis of natural and man-made hazards*

Single-risk analysis estimates the risk of a singular hazard in isolation from other hazards or risk scenarios. Once all relevant single risks are determined, an overall evaluation can be carried out and risk maps can be produced for different risk intensities (see below).

Different natural hazards require very different analyses of their risk, i.e. in establishing the probability of their occurrence and the level of possible impacts. These guidelines will not advocate particular methods of risk analysis but merely provide a minimum level of coherence between different national risk assessments. Good-practice risk quantification methods should be used in national risk analysis whenever possible<sup>62</sup>.

EU legislation has introduced a number of “single-hazard” risk assessment requirements, such as in the area of flood risks, droughts, risks of accidents with dangerous substances, and risks to European Critical Infrastructures. The present guidelines are intended to complement these and ongoing efforts in other policy fields and in any case shall not touch on the legal priority of these works or modify any of the ongoing developments of specifications or standards, in particular not in the field of flood risk management.

#### Examples of risk assessment and mapping in EU legislation

**Floods:** The Floods Directive requires Member States to identify areas of potential significant flood risk, based on a preliminary flood risk assessment which looks at, among other things, past floods, effectiveness of man-made flood defence infrastructure and long-term developments such as in land use and climate change where

### 5.3.1. *Анализ одиночных рисков естественных и техногенных источников опасности*

Анализ одиночных рисков оценивает риск одиночной опасности изолированно от других опасностей или сценариев рисков. Когда определены все важные одиночные риски, можно сделать общую оценку и составить карты рисков для разных интенсивностей рисков (см. ниже).

Различные естественные опасности могут требовать очень разных подходов к анализу их рисков, т.е. к определению вероятности их наступления и уровня возможных воздействий. Данное руководство не дает рекомендаций по поводу каких-либо методов анализа риска, но только предоставляет минимальный уровень согласованности между разными национальными оценками рисков. В национальных оценках рисков по мере возможности следует использовать методы количественного выражения рисков, взятые из хорошей практики<sup>62</sup>.

Законодательство ЕС ввело ряд требований по оценке рисков одиночных опасностей, в таких областях как риски наводнений, засух, аварий с опасными веществами и риски в отношении объектов критической европейской инфраструктуры. Задача настоящих руководящих правил состоит в том, чтобы дополнить эти и текущие усилия в других областях выработки политики, и ни в каком случае не должны затрагивать юридическую приоритетность этих работ или изменять любые текущие разработки спецификаций или стандартов, в частности, не в области управления рисками наводнений.

#### Примеры оценки и картирования рисков в законодательстве ЕС

**Наводнения:** Директива по наводнениям требует от стран-членов определить области потенциальных значительных рисков наводнений, основанных на предварительной оценке рисков наводнений, которая, среди прочего, рассматривает прошлые наводнения, эффективность искусственной

<sup>62</sup> A catalogue of recommended methods and standards for risk assessments will be developed for a future version of these guidelines.

<sup>62</sup> Для будущих версий данного руководства будет разработан каталог рекомендованных методов и стандартов для оценки рисков.



relevant. For these areas, flood hazard and flood risk maps have to be prepared, identifying the potential adverse consequences to human health, economic activity, cultural heritage and the environment under a set of scenarios. The final step is to prepare flood risk management plans, which shall include flood risk management objectives and prioritise measures for achieving these objectives.

**Droughts:** Droughts are natural disasters, which can occur due to long absence of rainfall and heat waves. The Water Framework Directive deals with the management of scarce water resources and drought management, in particular the regards the mitigation of the effects of floods. Member States authorities are required to monitor the quantitative status of groundwater and the quality and quantity aspects of surface water (such as flow, levels). Areas at risk of not reaching the target of good quantitative and ecological status have to be identified. This risk assessment and mapping will have to be followed-up by water management measures to be included in the River Basin Management Plans.

**Industrial accidents:** The Seveso II Directive deals with the presence of dangerous substances in establishments. It covers industrial “activities” as well as the storage of dangerous chemicals. All operators of establishments coming under the scope of the directive need to send a notification to the competent authority and to establish a major accident prevention policy. In addition, operators of upper tier establishments need to establish a safety report, a safety management system and an emergency plan. Member States are obliged to pursue the aim of the directive through controls on the siting of new establishments, modifications to existing establishments and new developments such as transport links, locations frequented by the public and residential areas in the vicinity of existing establishments. In the long term, Land-use Planning Policies shall

инфраструктуры по защите от наводнений и долгосрочные факторы, такие как землепользование и изменения климата, там, где это имеет место. Для этих областей следует подготовить карты опасности наводнений и рисков наводнений, с указанием потенциальных вредных последствий для здоровья людей, экономической деятельности, культурного населения и окружающей среды для ряда сценариев. Последний шаг будет состоять в подготовке планов управления рисками наводнений, что должно включать задачи управления рисками наводнений и расставлять приоритеты в отношении мер, направленных на достижение этих задач.

**Засухи:** засухи являются природными катастрофами, которые могут происходить из-за долгого отсутствия дождей и волна аномальной жары. Рамочная директива по воде описывает управление недостаточными водными ресурсами и засухами, в частности в отношении снижения последствий наводнений. Власти в странах-членах должны проводить мониторинг количественного состояния подземных вод и количественных и качественных аспектов поверхностных вод (таких как сила течения, уровни). Следует определить области риска, которые не достигают цели хорошего количественного и экологического состояния. За оценкой и картированием рисков должны следовать меры по управлению водными ресурсами, которые включаются в Планы управления бассейнами рек.

**Промышленные аварии:** Директива Seveso II описывает присутствие опасных веществ на производствах. Она описывает промышленную деятельность, а также хранение опасных химических веществ. Все операторы предприятий, подпадающих под действие Директивы должны оповещать компетентным властям и разработать политику предотвращения аварий. В дополнение к этому, операторы верхнего сектора должны разработать и принять отчет о безопасности, систему управления безопасностью и план действий при чрезвычайных ситуациях. Страны-члены обязаны стремиться к исполнению целей директивы путем контроля при строительстве новых предприятий, изменений на существующих предприятиях и строительстве новых объектов, таких как транспорт-

ensure that appropriate distances between hazardous establishments and residential areas are maintained. Operators as well as public authorities have certain obligations to inform the public.

**European Critical Infrastructures:** Directive 2008/114/EC on the identification and designation of European Critical Infrastructures (ECIs) and assessment of the need to improve their protection focuses in a first step on the sectors energy (electricity, oil, gas) and transport infrastructures.<sup>63</sup> Each designated ECI shall have an Operator Security Plan (OSP) covering inter alia an identification of important assets, a risk analysis based on major threat scenarios and vulnerability of each asset, and the identification, selection and prioritisation of countermeasures and procedures. A Security Liaison officer will function as the point of contact for security issues between ECI owner/operator and the relevant Member State authority.

Every two years, each Member State shall forward to the Commission information on threats and risks encountered per ECI sector. On the basis of those reports the Commission and the Member States shall examine whether further protection measures at the EU level should be considered.

The identification of European Critical Infrastructures has to be carried out taking account of the following impact criteria:

<sup>63</sup> «European Critical Infrastructure» are defined as those assets, systems or parts thereof located in EU Member States which are essential for the maintenance of vital societal functions, health, safety, security, economic or social well-being of people (e.g. electricity, gas and oil production, transport and Distribution, telecommunication, agriculture, financial and security services, etc.), and the disruption or destruction of which would have a significant impact on at least two EU Member States.

ные соединения, места частого посещения людьми и жилые массивы поблизости от существующих предприятий. В долгосрочной перспективе, политика планирования землепользования должна обеспечивать, чтобы между опасными предприятиями и жилыми районами соблюдалась соответствующая дистанция. Операторы, а также власти имеют определенные обязательства в отношении информирования общественности.

**Объекты критической европейской инфраструктуры:** Директива 2008/114/ЕС по определению и назначению объектов критической европейской инфраструктуры (ECIs) и оценке потребности в улучшении ее защиты фокусирует внимание в первую очередь на секторах энергетики (электричество, нефть и газ) и транспортной инфраструктуре.<sup>63</sup> Каждый такой объект (ECI) должен иметь План безопасности оператора (OSP), который должен среди прочего включать определение важных активов, анализ риска, основанный на основных сценариях угроз и уязвимости каждого из активов, и определение, выбор и список приоритетов в отношении процедур и методов борьбы. На этом этапе для связи по вопросам безопасности между владельцем / оператором ECI и соответствующими властями страны-члена будет работать Офицер по безопасности.

Каждые два года каждая страна-член должна направлять в Комиссию информацию об угрозах и рисках, встречающихся в секторе критической европейской инфраструктуры. На основании этих отчетов Комиссия и страны-члены будут изучать необходимость рассмотрения дальнейших защитных мер на уровне ЕС.

Определение объектов критической европейской инфраструктуры должно выполняться при учете следующих критериев воздействия:

<sup>63</sup> «Объекты критической европейской инфраструктуры» определяются как такое имущество, системы или их части, расположенные на территории стран-членов ЕС, которые являются жизненно важными для поддержания жизненных функций общества, здоровья, безопасности, экономического и социального благополучия людей (например, системы производства электричества, газа и нефти, системы транспорта и распределения, телекоммуникации, сельского хозяйства, финансов, службы безопасности, и т.д.), и нарушение или разрушение которых окажет значительное воздействие по крайней мере на две страны-члена ЕС.

- 1) casualties criterion (assessed in terms of potential number of fatalities or injuries),
- 2) economic effects criterion (assessed in terms of the significance of economic loss and/or degradation of products or services; including potential environmental effects),
- 3) public effects criterion (assessed in terms of the impact of public confidence, public health and disruption of daily life; including the loss of essential services).

Notwithstanding the recommended use of good-practice, including those included in Annex 3 and regularly updated, national risk analysis should address the following subjects<sup>64</sup>:

#### (1) Hazard analysis

- (a) Geographical analysis (location, extent)
- (b) Temporal analysis (frequency, duration, etc.)
- (c) Dimensional analysis (scale, intensity)
- (d) Probability of occurrence

#### (2) Vulnerability analysis

- (a) Identification of elements and people potentially at risk (exposure)
- (b) Identification of vulnerability factors/ impacts (physical, economic, environmental, social/political)
- (c) Assessment of likely impacts
- (d) Analysis of self-protection capabilities reducing exposure or vulnerability

As noted, if the stage of risk identification has been

- 1) критерий числа пострадавших (оцениваемый по возможному числу погибших и раненых),
- 2) критерий экономического воздействия (оцениваемый по значимости экономических потерь и/или разрушений продуктов или услуг, включая возможные негативные воздействия на окружающую среду),
- 3) критерий общественного воздействия (оцениваемый по воздействию на общественное доверие, общественное здоровье и нарушения обычной жизни; включая нарушения в работе жизненно важных служб).

Несмотря на рекомендованное использование хороших практик, включая те практики, которые включены в Приложение 3 и регулярно обновляются, национальный анализ рисков должен охватывать следующие предметы<sup>64</sup>:

#### (1) Анализ опасностей

- (a) Географический анализ (местоположение, охват)
- (b) Временной анализ (частота, продолжительность и т.д.)
- (c) Анализ измерений (масштаб, сила)
- (d) Вероятность наступления

#### (2) Анализ уязвимости

- (a) Определение элементов и людей, потенциально подверженных этому риску (открытость)
- (b) Определение факторов/воздействий уязвимости (физических, экономических, связанных с окружающей средой, социальных/ политических)
- (c) Оценка возможных воздействий
- (d) Анализ способности к самозащите, которые снизят подверженность или уязвимость

<sup>64</sup> See e.g.: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), 2004: *Risk Analysis - a Basis for Disaster Risk Management*.

<sup>64</sup> См. например: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), 2004: *Risk Analysis – a Basis for Disaster Risk Management*.

carried out in an adequate way it has identified the major natural and man-made hazards leading to significant risks to be considered in national risk assessments. It is the listing from the risk identification which determines which risks and risk scenarios will be further analysed. However, risk identification is merely a tool to find and recognise all significant risks. Whenever further significant risks and risk scenarios are discovered during the risk-analysis stage they should also be considered and analysed.

### 5.3.2. *Multi-risk assessments*

The challenge of multi-risk assessments is to adequately take account of possible follow-on effects (also: knock-on effects, domino effects or cascading effects) among hazards, i.e. the situation where one hazard causes one or more sequential hazards. For example, an earthquake may cause the explosion of a gas pipeline, or an industrial accident may cause a forest fire. Multi-risk assessments thus consider the interdependency of several hazards and risks.

A multi-risk approach entails a multi-hazard and a multi-vulnerability perspective<sup>65</sup>. Each risk assessment must incorporate possible amplifications due to the interaction with other hazards; in other words, one risk may increase as a consequence of the occurrence of another hazard, or because another kind of event has altered significantly the vulnerability of the system. The multi-vulnerability perspective refers to the variety of exposed sensitive targets, for example, population, transport systems and infrastructure, buildings, cultural heritage, etc. that show different types of vulnerability against the various hazards and that require different types of capacities to prevent and cope with them.

<sup>65</sup> Carpignano, A., et.al: *A methodological approach for the definition of multi-risk maps at regional level: first application*, and, European Commission DG JRC, Institute for the Protection and Security of the Citizen. 21020, Ispra, Italy. Crisis and Risk Network (CRN), Center for Security Studies (CSS), ETH Zurich:

Как уже указывалось, если этап определения рисков был проведен соответствующим образом, то на нем были определены основные природные и техногенные угрозы, которые ведут к значительным рискам, которые необходимо рассматривать в национальных оценках рисков. Список, составленный на этапе определения рисков, определяет те риски и сценарии рисков, которые будут далее подвергнуты анализу. Однако, определение рисков – это всего лишь инструмент для нахождения и распознавания всех значительных рисков. Если значительные риски и сценарии рисков будут обнаружены на этапе анализа рисков, то они также должны быть подвергнуты рассмотрению и анализу.

### 5.3.2. *Оценки множественных рисков*

Трудность оценок множественных рисков состоит в том, чтобы соответствующим образом учесть возможные последующие воздействия (также: цепная реакция, эффект домино или каскадные эффекты) среди опасностей, т.е. ситуаций, когда одна опасность вызывает одну и более последовательных опасностей. Например, землетрясение может вызвать взрыв газового трубопровода, или промышленная авария может вызвать лесной пожар. Поэтому оценки множественных рисков рассматривают взаимные зависимости нескольких опасностей и рисков.

Многорисковый подход влечет за собой перспективу рассмотрения множественных угроз и множественной уязвимости<sup>65</sup>. Каждая оценка рисков должна включать возможные усиления, возникающие благодаря взаимодействию с другими опасностями; другими словами, один риск может повлечь за собой повышение вероятности наступления другой опасности, или какое-либо событие может значительно повысить уязвимость системы. Подход к рассмотрению множественной уязвимости ряда открытых к действиям рисков чувствительных целей, например, населения, систем транспорта и инфраструктуры, строений, культурного наследия и т.д., что пока-

<sup>65</sup> Carpignano, A., et.al: *A methodological approach for the definition of multi-risk maps at regional level: first application*, and, European Commission DG JRC, Institute for the Protection and Security of the Citizen. 21020, Ispra, Italy.



Arguably, many so-called single-risk analyses already consider to varying degrees the complexity of different origins of a particular hazard. But they may often stop short of bringing together dissimilar hazards, such as different natural hazards, different man-made hazards, or combinations of the natural and man-made hazards. There are a number of difficulties combining single-risk analyses into more integrated multi-risk analyses, among which the fact that available data for different single risks may refer to different time windows, different typologies of impacts are used, etc., which makes comparisons and rankings difficult if not impossible.

In practice another challenge of multi-risk assessments lies in the co-ordination and interfacing between different specialised authorities and agencies, which each deal with specific hazards or risks without developing a complete overview of the knock-on, domino and cascading effects.<sup>66</sup> Indeed, the manager of a gas pipeline may not be aware of the probability of a volcanic eruption causing a 10 cm ash layer leading to the structural failure of a bridge used for the gas pipeline.<sup>67</sup> Likewise, the forest fire department may not be sufficiently knowledgeable about the probability of an industrial accident leading to a forest fire.

The European funded ESPON project<sup>68</sup> has provided a comprehensive, if somewhat superficial, analysis of such hazard interactions for all European NUTS3 areas and present corresponding maps which is instructive on the question of how to build up a quantitative risk analysis for the whole of the EU. In particular, the ESPON report discusses the identification of so-called “hazard

зывает различные виды уязвимости к различным угрозам и что требует разных видов мощностей для предотвращения этих рисков и преодоления их последствий.

Возможно, многие так называемые случаи анализа одиночных рисков уже рассматривают в разной степени сложность различного происхождения одной конкретной опасности. Но они часто могут не принять во внимание различные непохожие опасности, такие как различные природные угрозы, техногенные угрозы или их комбинации. Существует ряд трудностей в комбинировании анализа одиночных рисков в более интегрированный многорисковый анализ, среди которых находится тот факт, что доступные данные для различных одиночных рисков могут относиться к различным временным окнам, а также при рассмотрении рисков используются разные типологии воздействий, и т.д., что делает сравнения трудными или вообще невозможными.

На практике, другая трудность многорисковых оценок заключается в координации и взаимодействии между разными специализированными ветвями власти и агентствами, каждая из которых имеет дело с отдельными опасностями или рисками и не имеет общей картины каскадных эффектов или эффектов домино.<sup>66</sup> В самом деле, оператор газового трубопровода может не знать о вероятности извержения вулкана, которое приведет к образованию слоя пепла толщиной в 10 см, что приведет к аварии моста, используемого для газопровода.<sup>67</sup> Точно так же, департамент лесных пожаров может не иметь достаточной информации о вероятности промышленной аварии, которая приведет к возникновению лесного пожара.

Проект ESPON<sup>68</sup>, финансируемый Европейским сообществом, составил всеобъемлющий, хотя в некоторой степени поверхностный анализ таких взаимодействий опасностей во всех областях NUTS3 Европы и предоставил

66 *Gefährdungsszenarien auf Stufe Bund, Eine Umfragestudie über laufende Arbeiten im Bereich Risikoanalyse*, 2008.

67 See the instructive example in: European Commission: *Principles of multi risk assessment- Interaction amongst natural and man induced risks*, p 61.

68 ESPON, p.100 ff.

66 Crisis and Risk Network (CRN), Center for Security Studies (CSS), ETH Zürich: *Gefährdungsszenarien auf Stufe Bund, Eine Umfragestudie über laufende Arbeiten im Bereich Risikoanalyse*, 2008.

67 См. Обучающий пример в: Европейская Комиссия: *Принципы оценки множественных рисков – Взаимодействие между естественными и техногенными рисками*, с. 61.

68 ESPON, p.100 ff.



clusters”.

Commission services will analyse the scope and methodology for multi-risk assessment for risks affecting the EU.

These guidelines will not advocate a particular method of dealing with multi-risk scenarios. Some good practice has been described in literature, for example NaTech accidents involving earthquakes, lightning, and floods<sup>69</sup>.

National risk assessments should attempt to also consider multi-risk scenarios, especially in countries that are already more advanced in this work. The following work steps are recommended:<sup>70</sup>

- (1) Identification of possible multi hazard scenarios, starting by a given top event and evaluating the possible triggering of other hazards or events leading to hazards;
- (2) Exposure and Vulnerability analysis for each individual hazard and risk within the different branches of the scenarios;
- (3) Risk estimate for each hazard and adverse event and for the multi-risk scenarios.

Software tools such as decision support system for mapping multiple risk scenarios can be used and facilitate the visualisation and information and the running of scenarios.

### 5.3.3. Risk analysis in national risk assessments

For the purpose of the overview of the major risks the EU may face in the future it will be necessary that national risk analysis be carried out accord-

<sup>69</sup> Renni, E., Basco A., Busini, V., Cozzani, V., Krausmann, E., Rota, R. and Salzano, E., 2010:

<sup>70</sup> *Awareness and mitigation of Natech accidents: Toward a methodology for risk assessment*. See: European Commission: *Principles of Multi-Risk Assessment*.

соответствующие карты с инструкциями о том, как составлять количественный анализ рисков для всего ЕС. В частности, в отчете ESPON обсуждается определение так называемых «кластеров опасностей».

Службы Комиссии будут анализировать объем и методологию оценок множественных рисков для рисков, воздействующих на ЕС.

Эти руководящие правила не поддерживают какой-либо конкретный метод работы со сценариями множественных рисков. Некоторые хорошие практики были описаны в литературе, например аварии NaTech, где наблюдались землетрясения, молнии и наводнения<sup>69</sup>.

Национальные оценки рисков должны стремиться также рассматривать сценарии множественных рисков, особенно в тех странах, которые уже значительно продвинулись в этой работе. Рекомендуется предпринимать следующие шаги:<sup>70</sup>

- (1) Определение возможных сценариев множественных угроз, начиная с заданного основного события с оценкой возможных запуска других угроз или событий, которые могут привести к угрозам;
- (2) Анализ открытости и уязвимости для каждой отдельной опасности и риска в различных отделениях сценариев;
- (3) Оценка риска для каждой угрозы и опасного события и для многорисковых сценариев.

Могут использоваться инструменты программного обеспечения, такие как системы поддержки принятия решений для картирования сценариев множественных рисков, которые облегчают визуализацию и информацию, а также просмотр сценариев.

### 5.3.3. Анализ рисков в национальных оценках рисков

Для цели обзора основных рисков, с которы-

<sup>69</sup> Renni, E., Basco A., Busini, V., Cozzani, V., Krausmann, E., Rota, R. and Salzano, E., 2010: *Awareness and mitigation of Natech accidents: Toward a methodology for risk assessment*.

<sup>70</sup> См: Европейская Комиссия: *Принципы оценки множественных рисков*.

ing to a minimum common understanding of scenario building, as discussed in the above chapter on risk identification. Depending on the different levels of experience of Member States, the following should be considered:

**Quantification:** Member States with a greater experience should strive to carry out the various underlying risk analyses with progressively more use of quantitative analysis. As mentioned, at least for the impacts empirical quantitative modelling should be employed.

**Number of risks and risk scenarios analysed:** While risk assessments based on more experience may analyse in depth a greater number of risk and risk scenarios, it may be appropriate to limit the number of analysed scenarios for Member States who carry out the national risk assessment process for the first time to the 10-20 most important risk scenarios.

National risk analyses should strive to consider both single-risk and some multi-risk scenarios and should appropriately aggregate the risks from multiple hazards, but keeping available the results of the three impact categories, the analysis must be carried out separately per category of impact.

It will be important for the overview of risks the EU may face in the future that the methods of calculation are available and properly documented.

## 5.4. Stage 3: Risk Evaluation

Risk evaluation is the process of comparing the results of risk analysis with risk criteria to determine whether the risk and/or its magnitude is acceptable or tolerable. Risk criteria are the terms of reference against which the significance of a risk is evaluated. The risk criteria may include associated costs and benefits, legal requirements, socioeconomic and environmental factors, concerns of stakeholders, etc. Risk evaluation is used to make decisions about the significance of risks whether each specific risk should be accepted or treated. The International Risk Governance Coun-

cil may in the future encounter the EU, it will be necessary to conduct a national risk analysis in accordance with the minimum common understanding of scenario building, as discussed above in the chapter on risk identification. Depending on the different levels of experience of Member States, the following should be considered:

**Quantitative determination:** Member States with a greater experience should strive to carry out the various underlying risk analyses with progressively more use of quantitative analysis. As mentioned, at least for the impacts empirical quantitative modelling should be employed.

**Number of risks and risk scenarios analysed:** While risk assessments based on more experience may analyse in depth a greater number of risk and risk scenarios, it may be appropriate to limit the number of analysed scenarios for Member States who carry out the national risk assessment process for the first time to the 10-20 most important risk scenarios.

National risk analyses should strive to consider both single-risk and some multi-risk scenarios and should appropriately aggregate the risks from multiple hazards, but keeping available the results of the three impact categories, the analysis must be carried out separately per category of impact.

It will be important for the overview of risks the EU may face in the future that the methods of calculation are available and properly documented.

## 5.4. Stage 3: Risk Evaluation

Risk evaluation is the process of comparing the results of risk analysis with risk criteria to determine whether the risk and/or its magnitude is acceptable or tolerable. Risk criteria are the terms of reference against which the significance of a risk is evaluated. The risk criteria may include associated costs and benefits, legal requirements, socioeconomic and environmental factors, concerns of stakeholders, etc. Risk evaluation is used to make decisions about the significance of risks whether each specific risk should be accepted or treated. The International Risk Governance Coun-

cil (2006) describes the objectives of risk evaluation as a judgement on the reliability and acceptability based on balancing pros and cons, testing potential impacts on quality of life, discussing different development options for the economy and society and weighing the competing arguments and evidence claims in a balanced way<sup>71</sup>.

As an example, the Floods Directive, requires MS to set own flood risk management objectives, given that the situation differs from catchment to catchment or even location to location<sup>71</sup>.

EU legislation has addressed a number of risks. In addition to the Water Framework Directive and the directives on floods, industrial accidents and critical infrastructure mentioned above, the EU has issued a number of legal acts in the area of industrial hazards:

- (1) EC Regulation 1726/2002 banning single-hull tankers from European ports;
- (2) EC Regulation 1406/2002 and 2038/2006 entrusting the European Maritime Safety Agency with the task of response to ship-caused pollution;
- (3) Directive 2005/35/EC of 7/9/2005 on ship-source pollution and on the introduction of penalties for pollution offences;
- (4) Directive on Environmental Impact Assessments 85/337/EEC;
- (5) Directive on Strategic Environmental Assessment 2001/42/EC.

Specific prevention standards have also been defined in Eurocodes, as listed in Table 1 below.

среды, беспокойство заинтересованных лиц, и т.д. Оценка рисков используется для принятия решений о значимости рисков в плане того, следует ли принять каждый конкретный риск, либо бороться с ним. Международный совет по управлению рисками (2006) описывает цели оценки рисков как суждение о надежности и приемлемости, основанных на балансе за и против, проверке возможных воздействий на качество жизни, обсуждение различных вариантов развития событий для экономики и общества и взвешивания сбалансированным образом конкурентных доводов и заявленных подтверждений<sup>71</sup>.

Например, Директора по наводнениям требует, чтобы страны-члены поставили собственные задачи в отношении риска наводнений, при условии, что ситуация отличается от бассейна к бассейну и от одной местности к другой.

Законодательство ЕС рассмотрело ряд рисков. В дополнение к Рамочной директиве по водным ресурсам и директивам по наводнениям, промышленным авариям и объектам критической инфраструктуры, упомянутым выше, ЕС выпустил ряд юридических актов в области промышленных угроз:

- (1) Постановление ЕС 1726/2002, запрещающее выход танкеров с однослойным корпусом из портов Европы;
- (2) Постановления ЕС 1406/2002 и 2038/2006, поручающие Европейскому Агентству по безопасности морского транспорта задачу реагирования на загрязнение, вызванное морскими судами;
- (3) Директива 2005/35/EC от 7/9/2005 по загрязнению от морских судов и по введению штрафов за вызванные загрязнения;
- (4) Директива по оценкам воздействия на окружающую среду 85/337/EEC;
- (5) Директива по стратегической оценке окружающей среды 2001/42/EC.

В Еврокодах были также определены конкретные стандарты предотвращения, как указано далее в Таблице 1.

**Table 1: Eurocodes relevant for different types of natural and industrial disasters.**

Type of disaster	Technical / normative framework
Forest fires	Eurocode 1 (actions on structures) defines protective design measures against fire for buildings made of various materials (steel, concrete, wood, masonry)
Ground movements	Eurocode 7 defines calculation and design rules for stability of buildings according to Geotechnical conditions of construction site (XP ENV 1997, PR EN 1997-2, ENV 1997-3)
Earthquakes	Eurocode 8: EN 1998-1 (general rules, seismic actions), EN 1998-3 (assessment and strengthening of buildings), ENV 1998-4 (reservoir, pipes), EN 1998-5 (foundations, structures), EN 1998-6 (masts, towers...)
Storms, Hurricanes	Wind resistant design of buildings is covered by Eurocode 1 - EN 1991-1-4
Cold waves	Eurocodes cover protection against cold and snow
Heat waves and drought	Eurocode EN 1991-1-5 includes design to resist heat waves Partly covered by Eurocode EN 1997-1-1 (Geotechnics)
Industrial and technological hazards	Eurocode 1 (EN 1991-2-7) also defines building design rules against explosions
Marine pollution and oil spills	Technical norms for vessels

The present EU guidelines on national risk assessments and mapping will not advocate any particular risk criteria, benchmarks or standards, but would encourage transparency in this area including for the purpose of the overview of risk to be prepared by the EU in 2012.

**Таблица 1: Еврокоды, относящиеся к разным видам природных и промышленных катастроф.**

Вид катастрофы	Технические / нормативные рамки
Лесные пожары	Еврокод 1 (действия по сооружениям) определяет защитные противопожарные меры при проектировании зданий из различных материалов (сталь, бетон, дерево, кладка)
Движения грунта	Еврокод 7 определяет расчеты и правила проектирования устойчивости зданий в соответствии с геотехническими условиями строительной площадки (XP ENV 1997, PR EN 1997-2, ENV 1997-3)
Землетрясения	Еврокод 8: EN 1998-1 (общие правила, сейсмические действия), EN 1998-3 (оценка состояния и укрепление зданий), ENV 1998-4 (резервуары, трубы), EN 1998-5 (фундаменты, сооружения), EN 1998-6 (мачты, башни...)
Штормы, ураганы	Соппротивление ветровой нагрузке описано в Еврокоде 1 - EN 1991-1-4
Волны холода	Еврокоды включают защиту от холода и снега
Аномальная жара и засуха	Еврокод EN 1991-1-5 включает дизайн для сопротивления периодам аномальной жары Частично охватывается Еврокодом EN 1997-1-1 (Геотехника)
Промышленные и технологические источники опасности	Еврокод 1 (EN 1991-2-7) также определяет правила дизайна зданий в отношении угрозы взрывов
Морское загрязнение и разливы нефти	Технические нормы для морских судов

Настоящие руководящие правила ЕС по национальной оценке и картированию рисков не рекомендуют никакие особые критерии рисков, контрольные ориентиры или стандарты, но поддерживают прозрачность в этой области, включая для цели обзора рисков, ко-

Following the development of the national risk assessment and maps, the involved authorities should seek to interface in an appropriate way with the ensuing processes of risk management, including capacity analysis and capability planning, monitoring and review, and consultation and communication of findings and results, as well as with the appropriate policy levels involved in developing building design criteria, chemical process and facility safety measures, land use planning, community disaster mitigation and response plan, and the design of sustainable industrial processes.

## 5.5. Dealing with Uncertainty

Risk analysis shall take into account the uncertainties associated with the analysis of risks. Uncertainties need to be understood in order to communicate risk analysis results effectively. Uncertainty analysis involves the determination of the variation of imprecision in the results<sup>72</sup>, resulting from the collective variation in the parameters and assumptions used to define the results. Sources of uncertainty should be identified where possible and should address both data and model uncertainties. Parameters to which the analysis is sensitive should be stated.

### 5.5.1. Sensitivity analysis

Sensitivity analysis involves the determination of the size and significance of the magnitude of risks to changes in individual input parameters. It can help determine whether the assumptions underlying a prediction are robust or whether further information needs to be gathered. For more information see <http://sensitivity-analysis.jrc.ec.europa.eu/>.

### 5.5.2. The precautionary principle

Where the scientific evidence is weak the precautionary principle can justify inclusion of relevant risks assessed on a qualitative basis especially when risks to the environment, human,

который будет подготовлен ЕС в 2012 году.

Вслед за развитием национальных оценок и карт рисков, соответствующие власти должны стремиться к соответствующему взаимодействию с будущими процессами управления рисками, включая анализ мощностей и планирование ресурсов, мониторинг и обзор, консультирование и распространение результатов, а также с взаимодействовать с соответствующими уровнями власти, участвующими в разработке критериев строительного проектирования, химических процессов и промышленных мер безопасности, планирования землепользования, разработке планов снижения катастроф и реагирования в сообществах, и разработке устойчивых промышленных процессов.

## 5.5. Работа с неопределенностью

Анализ риска будет принимать во внимание неопределенности, связанные с анализом рисков. Неопределенности нужно понимать для того, чтобы эффективно представлять результаты анализа рисков. Анализ неопределенности включает определение колебаний неточности результатов<sup>72</sup>, возникающей из совместных отклонений в параметрах и предположениях, использованных для определения результатов. Там, где можно, следует найти источники неопределенности в отношении как неопределенности данных, так и неопределенности моделей. Следует сформулировать параметры, к которым чувствителен анализ.

### 5.5.1. Анализ чувствительности

Анализ чувствительности включает определение размера и значимости силы рисков к изменениям в индивидуальных вводных параметрах. Она помогает определить, являются ли надежными предположения, лежащие в основе прогноза, или необходимо собирать еще информацию. Более подробно см.: <http://sensitivity-analysis.jrc.ec.europa.eu/>.

### 5.5.2. Принцип предосторожности

В тех случаях, когда научных фактов недостаточно, принцип предосторожности может оправдать включение соответствующих

<sup>72</sup> International Standard IEC/ISO 31010.

<sup>72</sup> Международный стандарт IEC/ISO 31010.



animal and plant health are involved and where the consequences are likely to be substantial and irreversible and the likelihood of the occurrence of a negative consequence cannot be assessed. The precautionary principle may be applied as a first step towards risk management. Temporary decisions may need to be taken on the basis of the qualitative or inconclusive evidence<sup>73</sup>. At the same time any precautionary action must be based on objective assessments of the costs and benefits of action and requires transparency in decision making.<sup>74</sup> Where the precautionary principle is applied, additional efforts should be made to improve the evidentiary base.

## 5.6. Cross-border Dimension of Risk Assessment

Many large scale disasters have significant cross border impacts. For example the Danube crosses or forms the border of ten European countries, or in Belgium where in September 2009 an accident of a commuter train closed international rail links to France and the United Kingdom for several weeks.

Risk management in cross border areas depends on efficient exchange of information across borders and therefore the data should be easily accessible and usable by those in the neighbouring cross border areas. However efficient exchange of information across borders faces a number of challenges. These concern the way end users use the system, the way in which data providers supply their data.

There are also tools being developed that can help to overcome some of these challenges, in particular:

- (1) multiple languages: tools are being developed to enable databases to be queried in different languages and to translate the results into the language of choice

рисков, оцененных качественным образом, особенно когда речь идет о рисках для окружающей среды, здоровья людей, животных и растений и где последствия могут быть значительными и необратимыми, а вероятность наступления негативных последствий невозможно оценить. Принцип предосторожности может применяться в качестве первого шага по управлению рисками. Могут понадобиться временные решения, принятые на основе количественных или неполных данных<sup>73</sup>. Одновременно с этим, любые меры предосторожности должны быть основаны на объективных оценках затрат и преимуществ принимаемых действий при полной прозрачности в процессе принятия решений.<sup>74</sup> Там, где применяется принцип предосторожности, следует предпринимать дополнительные усилия к тому, чтобы улучшить доказательную базу.

## 5.6. Трансграничное измерение оценки рисков

Многие крупномасштабные катастрофы имеют значительные трансграничные воздействия. Например, Дунай течет по территории или по границе десяти стран Европы, или в Бельгии, где авария пассажирского поезда в сентябре 2009 года на несколько недель нарушила движение международных поездов в направлении Франции и Соединенного Королевства.

Управление рисками в трансграничных районах зависит от эффективного обмена информацией через границы; поэтому данные должны быть легко доступны и понятны для соседних стран в приграничных районах. Однако существует ряд трудностей для эффективного обмена информацией через границы. Это касается того, как конечные пользователи используют систему, и того, каким образом поставщики информации представляют свои данные.

Также разрабатываются инструменты, которые могут помочь преодолеть некоторые из этих трудностей, в частности:

- (1) Разные языки: разрабатываются инстру-

<sup>73</sup> European Commission: *Impact Assessment guidelines*.

<sup>74</sup> See also COM(2000)1.

<sup>73</sup> Европейская Комиссия: *Руководящие правила по оценке вредного воздействия*.

<sup>74</sup> См. также COM(2000)1.

- (2) different terminology: the Lexicon of terminology attached to this document can help

The different information systems need also to address constraints such as different data structures, or different legal and institutional contexts. As concerns data security issues, decisions on the use of information need to be reached by partnership with the potential affected parties. The main challenge is to get these systems to work together and share information to allow proper data analysis<sup>75</sup>.

There are numerous examples of cross border risk assessments in practice being developed by European regions often with support of the EU Structural and Cohesion Funds Territorial Cooperation (INTERREG) programmes<sup>76</sup>. For example, the INTERREG IV Programme provides funding for all regions of Europe plus Switzerland and Norway (regional and local public authorities) to exchange and transfer knowledge and good practice. Two main priorities are targeted: 'Innovation and Knowledge economy' and 'Environment and Risk prevention'. Among the projects approved is MiSRaR<sup>77</sup> - Mitigation Spatial Relevant Risks in European Regions and Towns involving regions and cities from six countries - NL, EE, EL, IT, PT and BG. It addresses the exchange of knowledge and experience in the field of spatially relevant risk mitigation including risk assessment - forest fires, floods, landslides and industrial hazards.

Another is the Elbe-Labe project 1 on the adaptation to flood risk in the Elbe basin with 20 partners from 4 countries that aims to standardise methods and instruments for flood risk assess-

менты, которые позволят делать запросы в базах данных на разных языках и переводить результаты на нужный язык

- (2) Различия в терминологии: здесь может помочь словарь, приведенный в конце данного документа

Разные информационные системы также должны учитывать такие ограничения, как различия в структурах данных или разный юридический и институциональный контекст. Что касается вопросов защиты данных, решения об использовании информации должны приниматься в партнерстве с потенциальными пострадавшими сторонами. Главная трудность состоит в том, чтобы эти системы могли работать вместе и обмениваться информацией для налаживания соответствующего анализа данных<sup>75</sup>.

Имеется ряд примеров трансграничной оценки рисков, проводящейся на практике в регионах Европы, часто при поддержке программ Фондов структурного и согласованного территориального сотрудничества ЕС<sup>76</sup>. Например, программа INTERREG IV предоставляет финансирование для всех регионов Европы плюс Швейцарии и Норвегии (региональным и местным властям) для обмена и передачи знаний и хороших практик. Эта программа нацелена на два основных приоритета: «Экономика инноваций и знаний» и «Окружающая среда и предотвращение рисков». Среди принятых проектов есть MiSRaR<sup>77</sup> – Снижение важных пространственных рисков в регионах и городах Европы, в которой участвуют регионы и города шести стран – Голландии, Эстонии, Ирландии, Италии, Португалии и Болгарии. Она направлена на обмен знаниями и опытом в области снижения пространственных рисков, включая оценку рисков – это риски лесных пожаров, наводнений, оползней и промышленные опасности.

Другим примером является проект 1 Эльбы-Лабы по адаптации к риску наводнений в

75 ORCHESTRA, An Open Service Architecture for Risk Management.

76 e.g. cross-border cooperation programmes such as the "Two Seas" between France, the UK, Belgium and the Netherlands – or transnational cooperation programmes such as the Baltic Sea Region Interreg IVB Programme the Central Europe Programme or the South-East Europe Programme.

77 <http://www.misrar.nl/>

75 ORCHESTRA, An Open Service Architecture for Risk Management (Архитектура открытой службы для управления рисками).

76 Например, трансграничные программы сотрудничества, такие как «Два моря» между Францией, Соединенным Королевством, Бельгией и Голландией – или программы транснационального сотрудничества, такие как Программа балтийского региона Interreg IVB, программа Центральной Европы и Программа юго-восточной Европы.

77 <http://www.misrar.nl/>

ment and management<sup>78</sup>. EU trans-boundary flood related projects<sup>79</sup> (Comrisk, Safecoast, Ella, Flapp, FLOODsite, Danube Floodrisk) have also addressed trans-boundary flood risk assessment and mapping.

Moreover, the EU's two macro-regional strategies for the Baltic and the Danube Regions both include a strong focus on risk management and accident response capacity. In the case of the EU Strategy for the Baltic Sea Region, the aim is to improve regional cooperation on disaster response through the integration of maritime surveillance systems, the development of more coherent sea navigation, effective pollution responses and the facilitation of joint search and rescue activities. Examples of concrete projects within this Strategy include the mapping of existing response capacities in the region, the development of regional plans for cross-border response cooperation, and the establishment of volunteer troops for maritime pollution response. As far as the Danube Region is concerned, the focus is placed principally on flood prevention and management via the Danube River Basin Management Plan on the one hand, and on industrial accidents and pollution on the other hand. Examples of actions foreseen in the Strategy include the extension of the coverage of the European Floods Alert System (EFAS) or to strengthen the interoperability of emergency response assets across the region.

The present EU guidelines on national risk assessments and mapping encourages the development of cross-border risk assessments and mapping, building on the requirements of current EU legislation, in particular on floods, and using where relevant the processes and methods stipulate in these guidelines.

бассейне Эльбы, где участвуют 20 партнеров из 4 стран; этот проект нацелен на стандартизацию методов и инструментов оценки и управления рисками наводнений<sup>78</sup>. Трансграничные проекты ЕС, связанные с наводнениями<sup>79</sup> (Comrisk, Safecoast, Ella, Flapp, FLOODsite, Danube Floodrisk) также рассматривают трансграничные оценку и картирование рисков наводнений.

Кроме того, две макро-региональные стратегии ЕС для регионов Балтики и бассейна Дуная также уделяют много внимания управлению рисками и возможностям реагированию на аварии. В случае стратегии ЕС для региона Балтийского моря, цель состоит в том, чтобы улучшить региональное сотрудничество по реагированию на катастрофы через интеграцию морских систем наблюдения, развитие более согласованной морской навигации, эффективного реагирования на загрязнения и облегчения совместной деятельности по поиску и спасению. Примеры конкретных проектов в рамках этой Стратегии включают картирование существующих возможностей реагирования в регионе, разработку региональных планов сотрудничества в сфере трансграничного реагирования и организацию добровольных отрядов для реагирования на морское загрязнение. Что касается дунайского региона, то здесь основной упор делается на предотвращение наводнений и управление водными ресурсами с помощью Плана по управлению бассейном реки Дунай, с одной стороны, и на промышленных авариях и загрязнении, с другой стороны. Примеры действий, предусмотренных в данной Стратегии, включают расширение покрытия Европейской системы оповещения о наводнениях (EFAS) или усиление взаимодействия сил реагирования на чрезвычайные ситуации по всему региону.

Данные руководящие правила ЕС по национальным оценкам и картированию рисков поддерживают развитие трансграничных оценок и картирования рисков, построенных на основе требований действующего законодательства ЕС, в частности, по наводнениям, и использование, где это необходимо, процессов и методов, описанных в данных руководящих правилах.

<sup>78</sup> <http://www.label-eu.eu/>

<sup>79</sup> EXCIMAP: Handbook on good practice for flood mapping in Europe.

<sup>78</sup> <http://www.label-eu.eu/>

<sup>79</sup> EXCIMAP: Handbook on good practice for flood mapping in Europe (Руководство по хорошей практике картирования наводнений в Европе).

## 6. RISK MAPPING TO SUPPORT RISK ASSESSMENT

Maps can be important tools to show information about hazards, vulnerabilities and risks in a particular area and thereby support the risk assessment process and overall risk management strategy. They can help set priorities for risk reduction strategies. Maps also have important roles to play to ensure that all actors in risk assessment have the same information about hazards and in the dissemination of the risk assessment results to stakeholders. Finally, risk mapping could also be useful in the broader context of land use planning.

Preparing risk maps is a complex process. They are normally part of the results of a risk analysis and follow on from steps to map the hazards and vulnerabilities over a territory.

There are numerous examples of hazard, vulnerability and risk mapping methodologies being used by public authorities and private organisations in Europe and the wider world. Carpignano et al<sup>80</sup> have reviewed risk mapping practices in Europe and identified weaknesses and challenges. Firstly most approaches address only natural hazards and less systematically technological and industrial risks. The study argues that research on the comparability of man-made and natural risks is still a challenge. Furthermore qualitative aspects of vulnerability (e.g. values attributed to environmental or cultural assets) and risks perceptions are not taken on board. 'Debate on the definition of accurate parameters and indicators to express vulnerability and coping capacities are still ongoing'.

The above mentioned Armonia project un-

## 6. КАРТИРОВАНИЕ РИСКОВ ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ ОЦЕНКИ РИСКОВ

Карты могут служить важным инструментом для того, чтобы показывать информацию об опасностях, уязвимости и рисках в определенной области и таким образом поддерживать процесс оценки рисков и общую стратегию управления рисками. Они помогают установить приоритеты для стратегий снижения рисков. Карты также играют важную роль в обеспечении всех действующих лиц процесса оценки рисков одинаковой информацией об угрозах и в распространении результатов процесса оценки всем заинтересованным лицам. И наконец, картирование рисков также может быть полезно в более широком контексте планирования землепользования.

Подготовка карт рисков является сложным процессом. Обычно они являются частью результата анализа рисков и последующих шагов для картирования угроз и уязвимости на указанной территории.

Существует множество примеров методологий картирования угроз, уязвимостей и рисков, которые используются правительственными службами и частными организациями в Европе и во всем мире. Карпиньяно и др. (Carpignano et al)<sup>80</sup> сделали обзор практики картирования рисков в Европе и определили слабые места и трудности этой работы. Во-первых, большинство подходов ориентировано только на природные угрозы и менее систематично подходят к технологическим и промышленным рискам. В их исследовании утверждается, что исследования по сравнимости техногенных и естественных рисков все еще является трудным. Кроме того, не принимаются во внимание количественные аспекты уязвимости (например, значения, присваиваемые ценностям окружающей среды и культуры) и восприятие риска. «Все еще продолжаются споры по поводу определения точных параметров и индикаторов для выражения уязвимости и возможностей борьбы с последствиями рисков».

В упомянутом выше проекте Armonia был

<sup>80</sup> Carpignano, A. et al.: *A methodological approach for the definition of multi-risk maps at regional level.*

<sup>80</sup> Carpignano, A. et al.: *A methodological approach for the definition of multi-risk maps at regional level.*



dertook a review of the state of art of existing single and multi risk methodologies for mapping. The project studied hazard and risk mapping techniques for six natural hazards: floods, earthquakes, landslides, forest fires, volcanoes plus meteorological extreme events and climate change. Based on the analysis 'minimum standards' are suggested for hazard maps and risk maps aimed at spatial planning. Overall this review shows a range of different practices in hazard, vulnerability and risk mapping across the hazards. No one approach dominates the field. The review of multi-hazard and multi risk mapping in the Armonia report at several systems including the US FEMA Hazus-MH and the French Delegation aux Risques Majeures (DDRM). However Armonia argues that none of the systems produce a rigorous multi-hazard scenario.

Generally, the diverse scales at which different social and economic dimensions of vulnerability operate make the spatial representation through GIS mapping techniques very difficult.

## 6.1. Flood Mapping

Floods are the most common disaster in Europe and also the most costly. Flood risk mapping is therefore the area of disaster management where mapping methodologies have advanced the most. The EU directive on the 'Assessment and management of flood risks' requires Member States to conduct an initial assessment of water bodies at risk of flooding by 2011 and to produce flood hazard maps and flood risk maps by 2013. The hazard maps should cover geographical areas which could be flooded according to different scenarios<sup>81</sup>, while the risk maps should show the potential adverse consequences associated with floods under those

сделан обзор новейших методологий для картирования одиночных и множественных рисков. В проекте исследовались методы картирования угроз и рисков для шести видов природных угроз: наводнений, землетрясений, оползней, лесных пожаров, вулканической деятельности плюс случаи экстремальных погодных условий и изменение климата. На основе этого анализа были предложены «минимальные стандарты» для карт угроз и рисков, направленные на пространственное планирование. Вообще этот обзор показывает диапазон разных практик картирования угроз, уязвимости и рисков по разным угрозам. Нет ни одного подхода, который бы доминировал в этой области. Обзор картирования множественных угроз и множественных рисков в проекте Armonia сообщает о нескольких системах, включая Американскую систему US FEMA Hazus-MH и систему французской делегации основных рисков (Délégation aux Risques Majeures (DDRM)). Однако, проект Armonia утверждает, что ни одна из этих систем не дает строгого сценария множественных угроз.

Вообще говоря, различные масштабы, на которых действуют разные социальные и экономические измерения уязвимости делают очень трудным пространственное представление путем картирования с помощью ГИС.

## 6.1. Картирование наводнений

Наводнения являются наиболее частыми катастрофами в Европе, и также наиболее затратными. Поэтому картирование рисков наводнений является той областью управления катастрофами, где методологии картирования продвинулись дальше всего. Директива ЕС по «Оценке и управлению рисками наводнений» требует от стран-членов к 2011 году провести первоначальную оценку подверженных риску водных ресурсов и к 2013 году составить карты угроз и рисков наводнений. Карты угроз должны покрывать географические области, которые могут затопляться в соответствии с различными сценариями<sup>81</sup>, тогда как карты рисков должны показывать

81 The Floods Directive requires preparation of hazard maps showing the extent of floods at high (optional), medium (at least a 100-year return period) and finally of low probability floods or alternatively extreme events.

81 Директива по наводнениям требует подготовки карт опасностей, где будут показаны сила наводнений высокой (по желанию), средней (по крайней мере, за последние 100 лет) и наконец низкой вероятности наводнений или других экстремальных событий.



scenarios<sup>82</sup>. The Commission is cooperating with flood experts from Member States in the preparation of these assessments and maps.

EXCIMAP a European informal exchange circle on flood mapping bringing together representatives from 24 European countries or organisations has produced a handbook of good practice in flood mapping as well as an Atlas of Flood Maps<sup>83</sup>.

## 6.2. Recommendations on the risk mapping approach

The research projects and academic literature on the subject of risk mapping confirm its complexity and the fact that gaps remain in the methodologies. While hazard mapping has been improved by the wider use of GIS techniques, the inclusion of social, economic and environmental variables into GIS models remains a challenge. The Commission recommends that a step by step approach be taken in the Member States to develop risk maps. As the first step, the following maps could be prepared:

- (1) Maps showing the expected spatial distribution of major hazards. The different hazards and intensities should be presented in separate maps.
- (2) The hazard maps should be accompanied by maps showing the spatial distribution of all relevant elements that need to be protected - such as population, infrastructures, naturally

82 According to Article 6(5) Floods Directive, flood risk maps indicate the potential adverse consequences associated with flood scenarios (three probabilities), expressed in terms of the indicative number of inhabitants potentially affected; the type of economic activity of the area potentially affected; the installations as referred to in Annex I to Council Directive 96/61/EC of 24 September 1996 concerning integrated pollution prevention and control which might cause accidental pollution in case of flooding and potentially affected protected areas identified in Annex IV(1)(i), (iii) and (v) to Directive 2000/60/EC; other information which the Member State considers useful such as the indication of areas where floods with a high content of transported sediments and debris floods can occur and information on other significant sources of pollution.

83 EXCIMAP: *Handbook on Good Practice for Flood Mapping in Europe*.

потенциальные негативные последствия, связанные с наводнениями по этим сценариям<sup>82</sup>. При подготовке этих оценок и карт Комиссия сотрудничает с экспертами из стран-членов ЕС.

EXCIMAP, неформальный кружок обмена информацией по картированию наводнений, где собраны представители 24 европейских стран или организаций, разработал руководство по хорошей практике картирования наводнений, а также Атлас карт наводнений<sup>83</sup>.

## 6.2. Рекомендации по подходу к картированию рисков

Исследовательские проекты и научная литература по вопросу картирования рисков подтверждает сложность этой работы и наличие пробелов в используемой методологии. Хотя картирование опасностей было улучшено с более широким использованием геоинформационных систем, включение социальных, экономических переменных и описания состояния окружающей среды в модели ГИС продолжает представлять трудности. Комиссия рекомендует странам-членам использовать пошаговый подход к построению карт рисков. В качестве первого шага, можно подготовить следующие карты:

- (1) Карты, показывающие ожидаемое пространственное распределение основных опасностей. Разные опасности с разной интенсивностью должны быть изображены на отдельных картах.

82 В соответствии со статьей 6(5) Директивы по Наводнениям, карты рисков наводнений показывают возможные негативные последствия, связанные со сценариями наводнений (три вероятности), выраженными в терминах примерного числа жителей, потенциально подверженных их действию, вида экономической деятельности в регионе, потенциально подверженного последствиям наводнения; сооружениям, как указано в Приложении I к Директиве Совета 96/61/ЕС от 24 сентября 1996 года касательно интегрированного предотвращения загрязнений в случае наводнений и потенциально подверженных воздействию защищенных зонных, указанных в Приложении IV(1)(i), (iii) и (v) к Директиве 2000/60/ЕС; другая информация, которую страна-член может считать полезной, состоит в указании областей, где могут происходить наводнения с высоким содержанием переносимого осадка и мусора, а также информация о других значительных источниках загрязнения.

83 EXCIMAP: *Handbook on Good Practice for Flood Mapping in Europe (Руководство по хорошей практике картирования наводнений в Европе)*.

protected areas etc. Again separate maps for different subjects of protection can be prepared. However using Geographical Information Systems such information can be brought together.

- (3) A third series of maps should show the spatial distribution of vulnerability in terms of susceptibility to damage for all relevant subjects of protection (in separate maps for different subjects of protection).
- (4) In a second step, these maps can then provide the basis for the preparation of risk maps in terms of showing the combination of likelihood and impact of a certain event as well as for aggregated hazard maps. For example the GIS project developed by the Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) in Germany enables the spatial distribution of critical infrastructures in combination with information on flood risk areas and population density in a region can be linked and illustrated.

### 6.3. Way forward

More advanced risk mapping approaches will enable authorities in Member States to produce maps for different types of hazards, at different scales, and for different purposes, such as risk levels and intervention routes.

- (2) Карты опасностей должны сопровождаться картами, которые показывают пространственное распределение всех важных элементов, которые нуждаются в защите – таких как население, инфраструктура, естественные защищенные зоны и т.д. Для разных объектов защиты можно подготовить отдельные карты. Однако при использовании геоинформационных систем такую информацию можно отображать вместе.

- (3) Третья серия карт должна показывать пространственное распределение уязвимости в смысле подверженности повреждениям для всех важных субъектов защиты (на отдельных картах для разных субъектов защиты).
- (4) В качестве второго шага, эти карты послужат основой для подготовки карт рисков, где будет показана комбинация вероятности и воздействия некоторого события, а также сводные карты опасностей. Например, проект ГИС, разработанный в Германии Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) дает возможность получить пространственное распределение критической инфраструктуры в комбинации с информацией о зонах риска наводнений и плотности населения в регионе, которые могут быть связаны и зрительно представлены совместно.

### 6.3. Пути решения вопроса

Более продвинутые подходы картирования рисков позволят властям в странах-членах составлять карты для разных видов опасностей в разном масштабе и для разных целей, таких как уровни риска и пути вмешательства.

## 7. ANNEX 1: REFERENCE MATERIAL

ARMONIA: *Applied multi risk mapping of natural hazards for impact assessment*, FP6-2003-Global-2-511208.

Australian Emergency Management Committee, 2009: *National Emergency Risk Assessment Guidelines*, Tasmanian State Emergency Service, Hobart.

Below R., Wirtz A., Guha-Sapir D: *Disaster category classification and peril terminology for operational purposes: Common accord CRED and MunichRe*, October 2009.

Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe BBK, 2010: *Methode für eine Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz*, ([http://www.bbk.bund.de/cln\\_027/nn\\_398010/SharedDocs/Publikationen/Broschueren\\_Flyer/Methode\\_Risikoanalyse-BK,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Methode\\_Risikoanalyse-BK.pdf](http://www.bbk.bund.de/cln_027/nn_398010/SharedDocs/Publikationen/Broschueren_Flyer/Methode_Risikoanalyse-BK,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Methode_Risikoanalyse-BK.pdf)).

Carpignano, A. et.al: *A methodological approach for the definition of multi-risk maps at regional level: first application*, Dipartimento di Energetica, Politecnico di Torino, 10129, Torino, Italy, European Commission DG JRC, Institute for the Protection and Security of the Citizen, FP 6 NARAS project.

Center for Security Studies (CSS), ETH Zurich: *Gefährdungsszenarien auf Stufe Bund, Eine Umfragestudie über laufende Arbeiten im Bereich Risikoanalyse*, 2008, [http://www.bevoelkerungsschutz.admin.ch/internet/bs/en/home/dokumente/Unterlagen\\_Risiken.parsys.0001170.downloadList.65038.DownloadFile.tmp/gefaehrungsszenairenstufebundd.pdf](http://www.bevoelkerungsschutz.admin.ch/internet/bs/en/home/dokumente/Unterlagen_Risiken.parsys.0001170.downloadList.65038.DownloadFile.tmp/gefaehrungsszenairenstufebundd.pdf)

Crisis and Risk Network (CRN): *Focal report 2: Risk analysis - Integrated risk management and societal security*, Center for Security Studies (CSS), ETH Zurich, [http://www.bevoelkerungsschutz.admin.ch/internet/bs/en/home/dokumente/Unterlagen\\_Risiken.parsys.0001110.downloadList.77378.DownloadFile.tmp/crn-reportfocalreport2riskanalysis.pdf](http://www.bevoelkerungsschutz.admin.ch/internet/bs/en/home/dokumente/Unterlagen_Risiken.parsys.0001110.downloadList.77378.DownloadFile.tmp/crn-reportfocalreport2riskanalysis.pdf)

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### 7. ПРИЛОЖЕНИЕ 1: ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

ARMONIA: *Applied multi risk mapping of natural hazards for impact assessment*, FP6-2003-Global-2-511208.

Australian Emergency Management Committee, 2009: *National Emergency Risk Assessment Guidelines*, Tasmanian State Emergency Service, Hobart.

Below R., Wirtz A., Guha-Sapir D: *Disaster category classification and peril terminology for operational purposes: Common accord CRED and MunichRe*, October 2009.

Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe BBK, 2010: *Methode für eine Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz*, ([http://www.bbk.bund.de/cln\\_027/nn\\_398010/SharedDocs/Publikationen/Broschueren\\_Flyer/Methode\\_Risikoanalyse-BK,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Methode\\_Risikoanalyse-BK.pdf](http://www.bbk.bund.de/cln_027/nn_398010/SharedDocs/Publikationen/Broschueren_Flyer/Methode_Risikoanalyse-BK,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Methode_Risikoanalyse-BK.pdf)).

Carpignano, A. et.al: *A methodological approach for the definition of multi-risk maps at regional level: first application*, Dipartimento di Energetica, Politecnico di Torino, 10129, Torino, Italy, European Commission DG JRC, Institute for the Protection and Security of the Citizen, FP 6 NARAS project.

Center for Security Studies (CSS), ETH Zürich: *Gefährdungsszenarien auf Stufe Bund, Eine Umfragestudie über laufende Arbeiten im Bereich Risikoanalyse*, 2008, [http://www.bevoelkerungsschutz.admin.ch/internet/bs/en/home/dokumente/Unterlagen\\_Risiken.parsys.0001170.downloadList.65038.DownloadFile.tmp/gefaehrungsszenairenstufebundd.pdf](http://www.bevoelkerungsschutz.admin.ch/internet/bs/en/home/dokumente/Unterlagen_Risiken.parsys.0001170.downloadList.65038.DownloadFile.tmp/gefaehrungsszenairenstufebundd.pdf)

Crisis and Risk Network (CRN): *Focal report 2: Risk analysis – Integrated risk management and societal security*, Center for Security Studies (CSS), ETH Zürich, [http://www.bevoelkerungsschutz.admin.ch/internet/bs/en/home/dokumente/Unterlagen\\_Risiken.parsys.0001110.downloadList.77378](http://www.bevoelkerungsschutz.admin.ch/internet/bs/en/home/dokumente/Unterlagen_Risiken.parsys.0001110.downloadList.77378).

## ANNEXES

Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), 2004: *Risk analysis: a basis for disaster risk management*, Eschborn, [http://www.proventionconsortium.org/themes/default/pdfs/CRA/GTZ2004\\_meth.pdf](http://www.proventionconsortium.org/themes/default/pdfs/CRA/GTZ2004_meth.pdf)

ENSURE: Enhancing Resilience of Communities and Territories facing natural and Na-tech hazards, [www.ensureproject.eu](http://www.ensureproject.eu) (ongoing project, coordinator: Bureau de Recherches Géologiques et Minières, France), FP 7 project.

ESPON 1.3.1: *The Spatial Effects and Management of Natural and Technological Hazards in Europe*, Geological Survey of Finland.

European Commission: *Critical Analysis of the current practices and methodologies in Risk Assessment including Hazard Identification and Risk Mapping used in a representative sample of Member States*, ENV.A.3/ETU/2009/007r.

European Commission: *Principles of multi risk assessment- Interaction amongst natural and man induced risks*, FP6 SSA project, Contract 511264.

EXCIMAP (European Exchange Circle on Flood Mapping): *Handbook on good practices for Flood Mapping in Europe*, [http://ec.europa.eu/environment/water/flood\\_risk/flood\\_atlas/pdf/handbook\\_goodpractice.pdf](http://ec.europa.eu/environment/water/flood_risk/flood_atlas/pdf/handbook_goodpractice.pdf).

FEMA: *Risk mapping, assessment and planning*, [http://www.fema.gov/plan/prevent/fhm/rm\\_main.shtm](http://www.fema.gov/plan/prevent/fhm/rm_main.shtm).

Habegger, B., *Horizon Scanning in Government - Concept, Country Experiences, and Models for Switzerland*, Center for Security Studies, ETH Zurich, 2009. [http://www.bevoelkerungsschutz.admin.ch/internet/bs/en/home/dokumente/Unterlagen\\_Risiken.parsys.0001150.downloadList.69578.DownloadFile.tmp/horizonscanninggovernment.pdf](http://www.bevoelkerungsschutz.admin.ch/internet/bs/en/home/dokumente/Unterlagen_Risiken.parsys.0001150.downloadList.69578.DownloadFile.tmp/horizonscanninggovernment.pdf)

IRASMOS: *Integral Risk management of rapid of extremely rapid mass movements*, D52, Technical report, FP 7 project.

ISO 31010: *Risk management - Risk assessment*

DownloadFile.tmp/crnreportfocalreport2riskanalysis.pdf

Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), 2004: *Risk analysis: a basis for disaster risk management*, Eschborn, [http://www.proventionconsortium.org/themes/default/pdfs/CRA/GTZ2004\\_meth.pdf](http://www.proventionconsortium.org/themes/default/pdfs/CRA/GTZ2004_meth.pdf)

ENSURE: Enhancing Resilience of Communities and Territories facing natural and Na-tech hazards, [www.ensureproject.eu](http://www.ensureproject.eu) (ongoing project, coordinator: Bureau de Recherches Géologiques et Minières, France), FP 7 project.

ESPON 1.3.1: *The Spatial Effects and Management of Natural and Technological Hazards in Europe*, Geological Survey of Finland.

European Commission: *Critical Analysis of the current practices and methodologies in Risk Assessment including Hazard Identification and Risk Mapping used in a representative sample of Member States*, ENV.A.3/ETU/2009/007r.

European Commission: *Principles of multi risk assessment- Interaction amongst natural and man induced risks*, FP6 SSA project, Contract 511264.

EXCIMAP (European Exchange Circle on Flood Mapping): *Handbook on good practices for Flood Mapping in Europe*, [http://ec.europa.eu/environment/water/flood\\_risk/flood\\_atlas/pdf/handbook\\_goodpractice.pdf](http://ec.europa.eu/environment/water/flood_risk/flood_atlas/pdf/handbook_goodpractice.pdf).

FEMA: *Risk mapping, assessment and planning*, [http://www.fema.gov/plan/prevent/fhm/rm\\_main.shtm](http://www.fema.gov/plan/prevent/fhm/rm_main.shtm).

Habegger, B., *Horizon Scanning in Government - Concept, Country Experiences, and Models for Switzerland*, Center for Security Studies, ETH Zurich, 2009. [http://www.bevoelkerungsschutz.admin.ch/internet/bs/en/home/dokumente/Unterlagen\\_Risiken.parsys.0001150.downloadList.69578.DownloadFile.tmp/horizonscanninggovernment.pdf](http://www.bevoelkerungsschutz.admin.ch/internet/bs/en/home/dokumente/Unterlagen_Risiken.parsys.0001150.downloadList.69578.DownloadFile.tmp/horizonscanninggovernment.pdf)

IRASMOS: *Integral Risk management of rapid of extremely rapid mass movements*, D52, Technical report, FP 7 project.

ISO 31010: *Risk management - Risk assessment*



techniques. ISO Guide 73: Risk management - Vocabulary.

JRC IPSC: *Risk Mapping in the New Member States - A summary of general practices for mapping hazards, Vulnerability and Risk.*

MiSRaR (Mitigating Spatial Relevant Risks in European Regions and Towns) 2009: *Working with scenarios, risk assessment and capabilities in the National Safety and Security Strategy of the Netherlands*, ([http://www.misrar.nl/UserFiles/File/BP\\_1\\_ZHZ\\_annex%20%20National\\_Riskassessment\\_English\(1\).pdf](http://www.misrar.nl/UserFiles/File/BP_1_ZHZ_annex%20%20National_Riskassessment_English(1).pdf)).

Non-Paper by France, Germany, Netherlands, Portugal, Slovenia, Spain and the United Kingdom: *National Risk Assessment*.

OECD report: *Emerging risks in the 21st century*. <http://www.oecd.org/dataoecd/23/56/19134071.pdf>

OECD reviews of risk management policies: *Review of the Italian national civil protection system*, <http://oberon.sourceoecd.org/vl=1225609/cl=13/nw=1/rpsv/ij/oecdthemes/99980061/v2010n5/s1/p11>

OECD risk management case studies: *Norway: Information Security, Sweden: the safety of older people, Japan, large scale floods and earthquakes*, [http://www.oecd.org/document/23/0,3343,en\\_2649\\_33707\\_36171832\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/document/23/0,3343,en_2649_33707_36171832_1_1_1_1,00.html).

OECD study: *Etude de l'OCDE sur la gestion des risques d'inondation, bassin de la Loire, France*: [www.sourceoecd.org/governance/9789264017740](http://www.sourceoecd.org/governance/9789264017740).

ORCHESTRA: *An open service architecture for risk management*, FP6 project, 2008.

PLANAT (Nationale Plattform Naturgefahren): *Protection against natural hazards in Switzerland: Vision and strategy*, 2005, [http://www.planat.ch/ressources/planat\\_product\\_en\\_501.pdf](http://www.planat.ch/ressources/planat_product_en_501.pdf).

Renni, E., Basco A., Busini, V., Cozzani, V., Krausmann, E., Rota, R. and Salzano, E., 2010: *Awareness and mitigation of Natech accidents: Toward a methodology for risk assessment*, Chemical Engineering Transactions, Vol. 19, pp. 383-389.

techniques. ISO Guide 73: Risk management – Vocabulary.

JRC IPSC: *Risk Mapping in the New Member States – A summary of general practices for mapping hazards, Vulnerability and Risk.*

MiSRaR (Mitigating Spatial Relevant Risks in European Regions and Towns) 2009: *Working with scenarios, risk assessment and capabilities in the National Safety and Security Strategy of the Netherlands*, ([http://www.misrar.nl/UserFiles/File/BP\\_1\\_ZHZ\\_annex%20%20National\\_Riskassessment\\_English\(1\).pdf](http://www.misrar.nl/UserFiles/File/BP_1_ZHZ_annex%20%20National_Riskassessment_English(1).pdf)).

Non-Paper by France, Germany, Netherlands, Portugal, Slovenia, Spain and the United Kingdom: *National Risk Assessment*.

OECD report: *Emerging risks in the 21st century*. <http://www.oecd.org/dataoecd/23/56/19134071.pdf>

OECD reviews of risk management policies: *Review of the Italian national civil protection system*, <http://oberon.sourceoecd.org/vl=1225609/cl=13/nw=1/rpsv/ij/oecdthemes/99980061/v2010n5/s1/p11>

OECD risk management case studies: *Norway: Information Security, Sweden: the safety of older people, Japan, large scale floods and earthquakes*, [http://www.oecd.org/document/23/0,3343,en\\_2649\\_33707\\_36171832\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/document/23/0,3343,en_2649_33707_36171832_1_1_1_1,00.html).

OECD study: *Etude de l'OCDE sur la gestion des risques d'inondation, bassin de la Loire, France*: [www.sourceoecd.org/governance/9789264017740](http://www.sourceoecd.org/governance/9789264017740).

ORCHESTRA: *An open service architecture for risk management*, FP6 project, 2008.

PLANAT (Nationale Plattform Naturgefahren): *Protection against natural hazards in Switzerland: Vision and strategy*, 2005, [http://www.planat.ch/ressources/planat\\_product\\_en\\_501.pdf](http://www.planat.ch/ressources/planat_product_en_501.pdf).

Renni, E., Basco A., Busini, V., Cozzani, V., Krausmann, E., Rota, R. and Salzano, E., 2010: *Awareness and mitigation of Natech accidents: Toward a methodology for risk assessment*, Chemical Engineering Transactions, Vol. 19, pp. 383-389.



SCENARIO: *Inside Risk: A Strategy For Sustainable Risk Mitigation*, Editors: Claudio Margottini and Scira Menoni, September 2010, FP 6 project.

Steinberg, J.L., Sengul, H. and Cruz, A.M., 2008: *Natech risk and management: an assessment of the state of the art*, Natural Hazards, Vol. 46, pp. 143-152.

UK Cabinet Office: *National Risk Register*, 2008, [http://www.cabinetoffice.gov.uk/media/cabinetoffice/corp/assets/publications/reports/national\\_risk\\_register/national\\_risk\\_register.pdf](http://www.cabinetoffice.gov.uk/media/cabinetoffice/corp/assets/publications/reports/national_risk_register/national_risk_register.pdf).

UNISDR: *Living with Risk - A global review of disaster reduction initiatives*, 2004 version, see also: <http://www.unisdr.org/eng/library/lib-terminology-eng%20home.htm>.

UNISDR: *UN International Strategy for Disaster Reduction Sec*, 15 January 2009, <http://www.unisdr.org/eng/library/lib-terminology-eng.htm>.

UNISDR: *GRIP (Global Risk Identification Programme)*, <http://www.gripweb.org/grip.php?ido=1000>.

US National research Council: *Review of the department of Homeland Security's Approach to Risk Analysis*, 2010, <http://www.nap.edu/catalog/12972.html>.

SCENARIO: *Inside Risk: A Strategy For Sustainable Risk Mitigation*, Editors: Claudio Margottini and Scira Menoni, September 2010, FP 6 project.

Steinberg, J.L., Sengul, H. and Cruz, A.M., 2008: *Natech risk and management: an assessment of the state of the art*, Natural Hazards, Vol. 46, pp. 143-152.

UK Cabinet Office: *National Risk Register*, 2008, [http://www.cabinetoffice.gov.uk/media/cabinetoffice/corp/assets/publications/reports/national\\_risk\\_register/national\\_risk\\_register.pdf](http://www.cabinetoffice.gov.uk/media/cabinetoffice/corp/assets/publications/reports/national_risk_register/national_risk_register.pdf).

UNISDR: *Living with Risk - A global review of disaster reduction initiatives*, 2004 version, see also: <http://www.unisdr.org/eng/library/lib-terminology-eng%20home.htm>.

UNISDR: *UN International Strategy for Disaster Reduction Sec*, 15 January 2009, <http://www.unisdr.org/eng/library/lib-terminology-eng.htm>.

UNISDR: *GRIP (Global Risk Identification Programme)*, <http://www.gripweb.org/grip.php?ido=1000>.

US National research Council: *Review of the department of Homeland Security's Approach to Risk Analysis*, 2010, <http://www.nap.edu/catalog/12972.html>.

## 8. ANNEX 2: RELEVANT INFORMATION ON RISKS FOR THE DEVELOPMENT OF AN OVERVIEW OF THE MAJOR RISKS THE EU MAY FACE IN THE FUTURE

The overview of the major risks the EU may face in the future is intended to capture the range of disasters and emergencies that might have a major impact on all or significant parts of the EU. It will provide a picture of the risks the EU faces and will complement national risk assessments.

The overview will build on the information on risks identified in the national risk assessments communicated by Member States to the European Commission. The precise format of the overview is yet to be determined and depends importantly on the quality of the information received from Member States.

The overview should ideally go beyond a mere «horizon scanning», i.e. foresight information about emerging issues and trends in the EU's political, economic, social, technological, and ecological environment (as carried out e.g. in the UK and The Netherlands<sup>84</sup>). On the other side, a fully quantitative analysis will not be possible, to the extent that national risk assessments will also not be based on fully probabilistic methods.

Information on risks provided by national governments for the development of the overview of EU risk should include:

- (1) Description of process and methodology used for national risk assessments;
- (2) Listing or catalogue of risks and risk scenarios identified in the risk identification for the purpose of the national risk assessments

<sup>84</sup> Habegger, B.: *Horizon Scanning in Government - Concept, Country Experiences, and Models for Switzerland*, Center for Security Studies, ETH Zurich, 2009.

## 8. ПРИЛОЖЕНИЕ 2: ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ПО РИСКАМ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ОБЗОРА ОСНОВНЫХ РИСКОВ, С КОТОРЫМИ ЕС МОЖЕТ СТОЛКНУТЬСЯ В БУДУЩЕМ

Задача обзора основных рисков, с которыми в будущем может встретиться ЕС, состоит в том, чтобы охватить ряд катастроф и чрезвычайных ситуаций, которые могут оказать значительное негативное воздействие на весь ЕС или на значительную его часть. Обзор представит картину рисков, которые могут угрожать ЕС, и дополнит национальные оценки рисков.

Обзор будет построен на основе информации о рисках, указанной в национальных оценках рисков, переданных странами-членами в Европейскую Комиссию. Точный формат обзора будет определен позднее, и в значительной степени будет зависеть от качества информации, полученной от стран-членов.

В идеале, обзор должен представлять собой нечто большее, чем просто «сканирование горизонта», т.е. он должен содержать прогнозную информацию о возникающих проблемах и тенденциях в политическом, экономическом, социальном, технологическом и экологическом окружающей среде ЕС (как это делается, например, в Соединенном Королевстве и в Голландии<sup>84</sup>). С другой стороны, полный количественный анализ не будет возможен, если национальные оценки рисков также не будут полностью основаны на вероятностных методах.

Информация о рисках, предоставленная национальными правительствами для разработки обзора рисков ЕС должна включать:

- (1) Описание процесса и методология, использовавшиеся для национальных оценок рисков;
- (2) Список или каталог рисков и сценарии рисков, описанные в определении рисков для целей национальных оценок рисков;

<sup>84</sup> Хабеггер Б.: *Сканирование горизонта в правительстве – концепция, опыт стран и модели для Швейцарии*, Центр исследований по безопасности, ЕТН Цюрих, 2009.

- (3) Reporting on national risk assessments to the extent that information is not classified;
- (4) Information on any other risks considered to be important for an overview of risks the EU may face in the future.

- (3) Отчеты по национальным оценкам рисков в той степени, в которой информация не является закрытой;
- (4) Информация по любым другим рискам, которые считаются важными для обзора рисков, с которыми ЕС может встретиться в будущем.

## 9. ANNEX 3: LIST OF RISK IDENTIFICATION METHODS

**Table 2: Outline of risk assessment tools  
(ISO 31010, Annex A, p. 23-27)**

<b>Risk assessment techniques</b>	<b>Description</b>	<b>Resources and capabilities</b>	<b>Nature and degree of uncertainty</b>	<b>Complexity</b>	<b>Quantitative output?</b>
Check-lists	Listing of typical uncertainties	low	low	low	no
Preliminary hazard analysis	Hazards and hazardous situations and events identification	low	high	medium	no
Structured interview and brainstorming	Collection and evaluation of ideas	low	low	low	no
Delphi technique	Combination of different expert opinions on identification, probability and consequence estimation and risk evaluation (+ voting by experts)	medium	medium	medium	no
SWIFT Structured «what-if»	Risk identification by a team (workshop)	medium	medium	any	no
Human reliability analysis (HRA)	Human impact on system performance (evaluation of human error influences)	medium	medium	medium	yes
Root cause analysis (single loss analysis)	Analysis of a single loss and its contributory causes as well as identification of future improvements of the system or process	medium	low	medium	no
Scenario analysis	Qualitative or quantitative identification of possible future scenarios based on present or different risks	medium	high	medium	no
Toxicological risk assessment	Identification and analysis of hazards and exposure. Combination of the level of exposure and the nature of harm to measure probability of the harm occurrence	high	high	medium	yes
Business impact analysis	Analysis of the effect of key disruption risks on an organization's operation and the way to manage them (identification and quantification of capabilities)	medium	medium	medium	no
Fault tree analysis	A graphical determination of all the ways an undesired event could occur (a logical tree diagram) and consideration of reducing/eliminating potential causes	high	high	medium	yes
Event tree analysis	Inductive reasoning for the translation of probabilities of initiating events to possible outcomes	medium	medium	medium	yes
Cause/consequence analysis	A combination of fault and event tree analysis to include time delays (causes and consequences are considered)	high	medium	high	yes

<b>Risk assessment techniques</b>	<b>Description</b>	<b>Resources and capabilities</b>	<b>Nature and degree of uncertainty</b>	<b>Complexity</b>	<b>Quantitative output?</b>
Cause-and-effect analysis	Identification of contributory factors of an effect through brainstorming (tree structure or fishbone diagram)	low	low	medium	no
FMEA (FMECA)	Failure Mode and Effect Analysis (+ criticality analysis)	medium	medium	medium	yes
Reliability centred maintenance	Identification of policies to be implemented to manage failures in a more efficient and effective manner	medium	medium	medium	yes
Sneak analysis (sneak circuit analysis)	Identification of design errors	medium	medium	medium	no
HAZOP Hazard and operability studies	Definition and assessment of possible deviations from the expected or intended performance	medium	high	high	no
HACCP Hazard analysis and critical control points	Measurement and monitoring of specific characteristics required to be within defined limits	medium	medium	medium	no
LOPA (Layers of protection analysis)	Evaluation of controls and their effectiveness (barrier analysis)	medium	medium	medium	yes
Bow tie analysis	Description and analysis of risk pathways from hazards to outcomes and review of controls	medium	high	medium	yes
Markov analysis	Analysis of repairable complex systems	high	low	high	yes
Monte Carlo analysis	Establishment of the aggregate variation in a system resulting from variations in the system for a number of inputs (triangular or beta distributions)	high	low	high	yes
Bayesian analysis	Assessment of the probability of a result by utilizing prior distribution data	high	low	high	yes



## 9. ПРИЛОЖЕНИЕ 3: СПИСОК МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РИСКОВ

Таблица 2: Описание инструментов по оценке рисков (ISO 31010, Приложение А, с. 23-27)

Методики оценки рисков	Описание	Ресурсы и мощности	Природа и уровень неопределенности	Сложность	Количественный выход?
Проверочные списки	Списки обычных неопределенностей	низкие	низкий	низкая	нет
Предварительный анализ источников опасности	Определение источников опасности и угрожающих ситуаций или событий	низкие	высокий	средняя	нет
Структурированные интервью и мозговой штурм	Сбор и оценка идей	низкие	низкий	низкая	нет
Техника Дельфи	Комбинация различных экспертных мнений по идентификации, оценке вероятности и последствий и оценке риска (+ голосование экспертов)	средние	средний	средняя	нет
SWIFT Структурированное «что если»	Определение риска в команде (рабочий семинар)	средние	средний	любая	нет
Анализ человеческих ошибок (HRA)	Человеческий фактор в работе системы (оценка влияния человеческих ошибок)	средние	средний	средняя	да
Анализ корневой причины (анализ единого убытка)	Анализ единого убытка и породивших его причин, а также определение будущих усовершенствований системы или процесса	средние	низкий	средняя	нет
Анализ сценариев	Количественное или качественное определение возможных будущих сценариев на основе существующих или различных рисков	средние	высокий	средняя	нет
Оценка токсикологических рисков	Определение и анализ источников опасности и подверженности. Комбинация уровня воздействия и природы вреда для измерения вероятности причинения вреда	высокие	высокий	средняя	да
Анализ воздействия на бизнес	Анализ воздействия ключевых рисков нарушений на работу организации и способ управлять ими (определение и количественный расчет возможностей)	средние	средний	средняя	нет
Анализ методом дерева ошибок	Графическое определение всех способов, которыми может произойти нежелательное событие (диаграмма логического дерева) и рассмотрение возможностей снижения / удаления потенциальных причин	высокие	высокий	средняя	да
Анализ дерева событий	Индуктивные рассуждения для перевода вероятностей инициирующих событий в возможные результаты	средние	средний	средняя	да
Анализ причин / следствий	Комбинация анализа в виде дерева ошибок и дерева событий с включением задержек по времени (рассматриваются причины и следствия)	высокие	средний	высокая	да

Методики оценки рисков	Описание	Ресурсы и мощности	Природа и уровень неопределенности	Сложность	Количественный выход?
Причинно-следственный анализ	Определение факторов, влияющих на следствие путем мозгового штурма (структура в виде дерева или диаграмма Исикавы)	низкие	низкий	средняя	нет
FMEA (FMECA)	Анализ характера и последствий отказов (+ анализ критичности)	средние	средний	средняя	да
Обслуживание, направленное на надежность	Определение политики для управления отказами более эффективным и продуктивным образом	средние	средний	средняя	да
Скрытый анализ (анализ скрытых цепей)	Определение ошибок проектирования	средние	средний	средняя	нет
HAZOP – исследование угроз и исправного функционирования	Определение и оценка возможных отклонений от ожидаемого или расчетного функционирования	средние	высокий	высокая	нет
НАССР – анализ угроз и критических точек контроля	Измерение и мониторинг определенных характеристик, которые должны находиться в определенных пределах	средние	средний	средняя	нет
LORA (Анализ защитных слоев)	Оценка возможностей контроля и их эффективности (анализ барьеров)	средние	средний	средняя	да
Петлеобразный анализ	Описание и анализ путей развития рисков от угроз до результатов и обзор возможностей контроля	средние	высокий	средняя	да
Анализ Маркова	Анализ восстанавливаемых сложных систем	высокие	низкий	высокая	да
Анализ Монте Карло	Определение суммарного изменения в системе, возникающего из изменений в системе для ряда входящих воздействий (треугольные или бета распределения)	высокие	низкий	высокая	да
Байесов анализ	Определение вероятности результата через использование предыдущих данных распределения	высокие	низкий	высокая	да



# PPRD

e a s t



Civil Protection  
and Disaster Management

[www.euroeastcp.eu](http://www.euroeastcp.eu)