



ИНСТРУМЕНТИ ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА ЕКОЛОГИЧНИЯ РИСК

Светослав Любомиров Велев
svetoslav_slv@mail.bg

*Военна академия “Г. С. Раковски”
1504, София, бул. „Евлоги и Христо Георгиеви” № 82
БЪЛГАРИЯ*

***Ключови думи:** екология, околна среда, риск, управление, авария*

***Резюме:** В доклада са представени концептуално възможностите за прилагане на общодостъпни инструменти за оценка и управление на риска, свързан с въздействието на техногенни заплахи.*

Засегнати са някои от проблемите, свързани с екологичния баланс в заобикалящата ни действителност, които са отрицателен фактор за екологичната сигурност. Разгледани са възможностите за намаляване на въздействието върху средата и осигуряване на адекватни способности за управление на екологичния риск чрез използване на достъпни методики за оценка на риска от инциденти с опасни вещества. Способностите се изразяват в предоставяне на възможности за прогнозиране и оценка на екологичната обстановка и използване на наличните ресурси, знания и умения за преодоляване на последствията от екологични инциденти.

Резултатите могат да бъдат използвани като база за прилагане на решения под формата на практически дейности в областта на опазването на околната среда. Популярни под името „добри практики“, те представляват ефективен начин за управление на средата.

Екологичните конфликти в биосферата са предимно техногенни и са резултат от недостатъчното познаване или игнориране по конюнктурни причини на принципите за взаимодействие на човека с природата. Често това става с ясното съзнание за отрицателните последствия за екосистемите, независимо от вида им. До голяма степен въздействията са неизбежни поради масовото навлизане на технологиите и неизменното им присъствие в ежедневието.

При невъзможност за нормално функциониране и развитие на един елемент от определена система (екосистема) той формира критичен център в нея. Увеличаването на броя на центровете над определено, критично ниво предизвиква криза. Вероятността за промяна или за разрушаване на системата вследствие на измененията, настъпили в резултат на кризата в околната среда, представлява екологичен риск.

Съществуват различни схващания за отношението между управлението на околната среда и управлението на екологичния риск. До голяма степен разликите са обусловени от гледната точка. На практика управлението на околната среда е насочено към минимизиране на екологичните рискове, т.е. е в пряка зависимост от управлението

им. Стратегиите за управление включват пренасочване на риска, а също така и намаляване на отрицателния ефект от него и приемане на някои или на всички негови последици. За осъществяването на избраната стратегия се използват различни механизми – финансови, законови и доброволни, каквито са системите за управление по околна среда. Последните са част от общата система за управление, включваща организационната структура, дейностите по планиране, отговорностите, практиките, процедурите, процесите и ресурсите за разработване. [1]

Настоящият доклад разглежда инструменти, използвани на организационно ниво и необходими на определен етап за внедряване и функциониране на система за управление по околна среда на дадена организация (фирма, корпорация, правителствена структура...). В определени случаи е задължително тя да има готовност за действие при аварийни ситуации, като трябва да се определят ефективни способности за намаляване на въздействията върху околната среда. Структурите трябва да изготвят, прилагат и поддържат процедури за готовност и действия при аварии и инциденти. [2]

Друг случай, в който е необходимо да бъде оценен рискът от неблагоприятни въздействия върху средата е при прилагането на законовите инструменти, по-конкретно на Закона за опазване на околната среда и Закона за защита при бедствия. Според тях операторът на предприятие или съоръжение с висок рисков потенциал е длъжен да разработи и прилага вътрешен аварийен план. Освен това на кмета на общината, на чиято територия се намира предприятието или съоръжението, се предоставя необходимата информация за изготвяне на външен аварийен план. [3;4] Юридически лица и еднолични търговци, собственици и ползватели, осъществяващи дейност в обекти, които представляват опасност за възникване на бедствие, също разработват аварийен план на обекта. В изброените случаи задължително трябва да са прогнозирани максималните възможни последици за персонала, населението и околната среда. [5]. Необходима е обективна оценка на последствията, която е с решаващо значение за определянето на адекватни мерки за превенция или реакция при екологични инциденти, т.е. за управление на екологичния риск.

Екологичната оценка на риска представлява сложен научнопрактически процес, изходната информация за който се придобива в области като биохимия и екотоксикология, както и химични технологии, инженерна екология и др. Екологичните изследвания като част от оценката започват с лабораторен и полеви мониторинг на стресорите. Избира се подходящ метод за оценка на експозицията, след което отново чрез мониторинг се установяват последствията за конкретния екологичен обект – популация, местообитание, екосистема.

Това е мащабно изследване, за които са необходими продължителен период от време и статистически анализ на получените данни. Подходящо е за анализ и оценка на функционалния екологичен риск¹ – например при продължителна експлоатация на производствени системи.

Оценката на аварийния риск е следващият етап в общата оценка. Обикновено изготвяна от експерти в различни области, тя може да бъде възприета като напълно самостоятелен процес за изпълнение на споменатите законови изисквания, който протича в следната последователност:

1. *Идентификация на заплахата* – на този стадий може да се разкрие потенциалното въздействие на стресорите (опасни вещества, лъчения, шум и др.) върху екологичния обект. Много често се използва информацията за аналогични въздействия в различни условия.

¹ Технологичен екологичен риск – функционален, при експлоатация на производствени системи, и аварийен, когато възникне в резултат на инцидент или авария.

2. *Определяне на границите на рисковата зона* – количествена оценка на заплахата, състояща се в изясняване на максималното възможно количествено въздействие и географските граници на проявата му.

3. *Прогнозиране на пътя на въздействието* – върху екологичния обект или околната среда.

4. *Характеризиране на риска* – определя честотата и тежестта на последствията, дали са обратими или не. Резултатите трябва да са в подходяща за финансовата и индустриалната сфера форма.

5. *Управление на риска* – процесът включва определяне и прилагане на комплекс от мерки за понижаване на нивото на риска.

Много често необходимата информация се оказва недостатъчна, некоректна или с косвено отношение към обекта на въздействие. Това поражда неопределеност, свързана с източниците, скоростта и количеството на изхвърлени в околната среда токсични индустриални материали²; възможности за пожари и взривове; механизмите и скоростта на процесите на дисперсия на веществата във въздуха или водите; производствени аварии, свързани с амортизирано оборудване и човешка грешка. Избраните примери обхващат промишлеността и транспорта, съответно индустриални и урбанизирани райони с прилежащата им околна среда. Необходимо е да бъде количествено характеризирана вероятността от проява на въздействието на стресорите върху средата в тези райони. Тъй като става дума основно за аварийни ситуации, се допуска известно „презастраховане“. То се изразява в това, че при планирането на управлението на риска се предвиждат най-тежките възможни последствия. [6; 7]

Споменатата неопределеност може да бъде избегната с използването на общодостъпни публикации (ръководства и наръчници, споменати по-долу). В отделните етапи те могат да бъдат приложени директно.

На първо място, могат да се използват за идентификация на вредното въздействие (*идентификация на заплахата*) под формата на оценка на въздействието на стресорите върху екосистемите.[6] В дискутираната област това са най-вече веществата, класифицирани като опасни. При разпространението им в околната среда те представляват заплаха за населението, инфраструктурата и природата.

Рискът при възникването на аварии произтича от веществата, включително съединения и смеси от тях, които поради изразените си реактивоспособност, токсичност или други физични и химични свойства могат по пряк или косвен начин да увредят хората, материалните ценности и околната среда. Известни са още и като токсични индустриални материали (ТИМ), използвани в различни технологични процеси и транспортирани в големи количества. Понятието е общо, с широко приложение за токсични, радиоактивни вещества или биологични агенти в твърдо, течно или газообразно състояние. Те могат да бъдат използвани или съхранявани за употреба с индустриални, търговски, медицински, военни, битови или научни цели.

Характеристиката на екологичните ефекти (анализ на вредното въздействие) от въздействието на стресорите представлява оценка на заплахата. Нейното ниво може да се представи с най-високата стойност от свойствата на опасните вещества: запалимост, токсичност, нестабилност. Числените изражения на запалимостта и нестабилността (основна причина за взривни инциденти) са по данни на Националната противопожарна асоциация на САЩ и варират от 0 до 4. [7]

По отношение на свойството токсичност критична крайна точка е смъртността.

² ТИМ могат да бъдат токсични индустриални химикали (TICs), токсични индустриални биологични (TIBs) или токсични индустриални радиоактивни материали (TIRs).

За този показател се използват следните данни:

- прагови стойности за човешкия организъм (LCL0 или LDL0);
- прагови стойности за организъм на примати (LCL0 или LDL0);
- стойности за най-чувствителни животни (LC50, най-ниската докладвана стойност за остро излагане < 24 часа или LD50);
- здравни данни (например използваните от Националната противопожарна асоциация на САЩ);
- други данни за значителни токсични ефекти, достъпни от свободни източници.

Токсичността се оценява по данните за трите основни начина за проникване на материала – вдишване, поглъщане и през кожата. Максималният брой точки от трите изброени параметъра се използва като крайна оценка (табл. 1).

Таблица 1

Ниво на токсичност на веществата

Оценка за токсичност	LCL ₀ (човек/примат), LC ₅₀ (др. бозайник) (вдишване, mg/m ³)	LCL ₀ (човек/примат), LC ₅₀ (др. бозайник) (поглъщане, mg/kg)	LD ₅₀ (кожно, mg/kg)
4	<50	<50	<200
3	>50, <500	>50, <500	>200, <2000
2	>500, <2000	>500, <2000	>2000, <5000
1	>2000	>5000	>5000

Показателят с най-висока стойност от трите (токсичност, запалимост или нестабилност) се приема за ниво на заплахата със следните стойности: катастрофална (4); критична (3); сериозна (2); незначителна (1 или 0).[7]

За определяне на следващите два показателя – *определяне на границите на рисковата зона и прогнозиране на пътя на въздействието*, съществуват няколко подходящи инструмента. Мащабите и характеристиките на зоните, формирани след инциденти с опасни вещества, пожари или експлозии и вероятните последици от тях, могат да бъдат прогнозирани чрез *Методика за бърза оценка на риска, Ръководство за действия при аварийни ситуации (Emergency response guidebook), Тактическа публикация (Warning and reporting and hazard prediction of chemical, biological, radiological and nuclear incidents – ATP-45(E), програмните продукти ALOHA (Areal Locations of Hazardous Atmospheres) или HPAC (Hazard Prediction Assessment Capability)*.

Те предоставят възможности за прогнозиране на мащабите на опасните зони, на заплахата за конкретно местоположение, на дебита на потоците и промяната на границите на опасните зони. Освен това чрез тях могат да се прогнозира стойностите на токсичността в зоните, запалимостта и термичната радиация, както и параметрите на ударната вълна (свръхналягането) и разрушенията при взрив.

Софтуерните програми визуализират прогнозираните стойности на практика за всяка една географска точка чрез електронни карти.

Следващият компонент на риска – вероятността екологичният обект да бъде изложен на заплахата с определено ниво, се определя от агрегатно състояние на материала, броя на държавите, в които се произвежда, и инцидентите с него в миналото. На всеки от изброените параметри се задава стойност от 0 до 4, както е показано в таблица 2.

Таблица 2

Оценка	Агрегатно състояние	Брой държави, които го произвеждат	История
4	Газ	≥40 (макс 72)	използван умишлено
3		19-39	прекурсор
2	Течно	10-18	случаен инцидент
1	Твърдо	4-9	
0		0-3	

Вероятността за инцидент е резултат от сбора на трите показателя в таблица 2, който се интерпретира по следния начин: често (сбор 10 – 12); периодично (7 – 9); от време на време (6 – 4); рядко, малко вероятно (3 – 0).

Финалната фаза на оценката е *характеризирането на риска*, когато въз основа на количествените показатели от анализа на вредното въздействие и експертни мнения се определят тежестта на последствията и вероятността от тях за конкретен екологичен обект (табл. 3).

Резултатите от характеризирането на риска позволяват да се определят мерки за управлението му в зависимост от размерите на очакваните щети върху системите и честотата на възникване. [8]

Таблица 3

Матрица за характеризиране на риска

		тежест на последствията			
		незначителни	сериозни	критични	катастрофални
честота на въздействието	често				
	периодично				
	случайно				
	рядко				
		↑ ↑ ↑ ↑			
жилищни и инфраструктурни обекти	степен на разрушенията*	възстановяване до 1 ден	възстановяване до няколко дни	възстановяване повече от месец	пълно разрушение
	финансови загуби*	загуби до 100000 евро	загуби до 1 000 000 евро	загуби до 10 000 000 евро	загуби над 10 000 000 евро
здравословни и безопасни условия*		загуби на работоспособ. от 1 до 12 мес.	загуби на работоспособ. над 12 мес.	няколко смъртни случая	повече от 10 смъртни случая, увреждания над 100 случая
въздействия върху екосистемите		незначителни, лесно възстановими	временни, обратими на ранен етап	загуби на осн. видове и обширни нарушения в местообит.	пълно унищожени

*В матрицата могат да бъдат заложили различни показатели в зависимост от спецификата на изследваната система.

Въздействайки на околната среда, инфраструктурните обекти, урбанизираните зони и човекът често стават обект на обратна реакция, водеща до конфликтни ситуации в конкретен регион. Най-често резултатите са изчезваща растителност, влошена инженерно-геологична обстановка и социални конфликти, които възпрепятстват устойчивото развитие на екосистемите. Причините за това са липсата на интеграция между екологичните, икономическите, градоустройствените и административните

подходи към развитието на антропогенните системи в природната среда. Развитието на тези на практика пространствено ограничени природно-техногенни системи следва да е съобразено и с определени социално-психологически норми. Оценката на риска от екологичните *аспекти*³ е условие за намаляване на неизбежните загуби от деградацията на жилищните и промишлените райони, изразяващи се в амортизиране на инфраструктура, рушащи се жилища, икономически упадък и влошаване на социално-психологическия климат.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Прилагане на законодателството на Общността в областта на околната среда. http://circa.europa.eu/irc/opoce/fact_sheets/info/data/policies/environment/article_7293_bg.htm
- [2] http://www3.moew.government.bg/files/file/Industry/EMAS/Info_EMAS
- [3] Закон за опазване на околната среда – ДВ, бр. 91, 25.09.2002.
- [4] Закон за защита при бедствия ДВ, бр.102/19.12.2006.
- [5] Закон за отговорността за предотвратяване и отстраняване на екологични щети - ДВ. бр.43, 29. 04. 2008.
- [6] АЖЕПП-3 – allied joint environmental protection publication - environmental management system in NATO operations, NATO standardization agency, 2011.
- [7] CBRN defence on operations ATP.3.8.1 volume I, NATO standardization agency 2010.
- [8] Екология города, Научны мир, М, ISBN-5-89176-262-5, 2004.

TOOLS FOR ECOLOGICAL RISK MANAGEMENT

Svetoslav Lyubomirov Velev

svetoslav_slv@mail.bg

"G. S. Rakovski" National Defence College
1504, Sofia, Evlogi and Hristo Georgievi Boulevard 82
BULGARIA

Key words: *ecology, environment, risk, management, accident*

Abstract: *The report conceptually presents the possibility of implementation of publicly available tools for assessment and management of risk associated with the impact of technogenic threats.*

Part of the problems concerning the ecological balance in our everyday world which are a negative factor for the environmental safety is addressed. Means of reducing the effect onto the environment and providing adequate capabilities for environmental risk management by using accessible methods for assessing the risk of accidents with hazardous materials are went over.

The results can be used as a foundation for implementing solutions in the form of practical activities in the area of environmental protection. Widely known as “best practices”, they are an effective way of managing the environment.

³ „Екологичен аспект” (пряк, непряк или съществен) – елемент от дейността, продуктите или услугите на дадена организация, който има или може да оказва въздействие върху околната среда.