

# УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЮ БЕЗПЕКОЮ НА ЗАСАДАХ РИЗИК-ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ

З агострення екологічних катаклізмів, масштабні надзвичайні ситуації та пожежі доводять, що на зміну існуючим парадигмам управління проектами та програмами проходить безпеко-орієнтоване управління. Світовий досвід показує, що на сьогоднішній час найбільш пріоритетними є питання, що стосуються безпеки людини. Людина, її життя і здоров'я, честь і гідність, недоторканність і безпека визначаються в Україні найбільшою соціальною цінністю [1].

Проте на сьогодні рівень ризику виникнення небезпечних ситуацій у всіх регіонах України залишається досить високим. Причин для цього багато, але головною з них є застарілі методи управління безпекою, засновані винятково на ліквідації аварій і катастроф та інспекційних заходах. Негативний досвід великих техногенних аварій, що сталися за останні роки, а саме: катастрофа потяга з жовтим фосфором біля Ожидова у 2007 р., залізнична аварія під Черкасами у 2014 р., унаслідок якої спалахнули цистерни з мазутом і ледь вдалося уникнути вибуху скрапленого газу; масштабна пожежа на території нафтобази під Глевахою в 2015 р. – переконливо свідчать про об'єктивну необхідність удосконалення системи управління безпекою в Україні. Ситуація із забезпеченням безпеки викликає занепокоєння навіть у наших європейських партнерів: Україна щороку витрачає мільярди гривень на ліквідації аварій та державне інспектування, а не на запобігання цих аварій і катастроф [2].

Право на безпечну життєдіяльність в Україні, окрім Конституції України, гарантується системою загальнодержавних організаційних інженерно-технічних, санітарно-гігієнічних, протиепідемічних та інших заходів, спрямованих на запобігання надзвичайних ситуацій. При цьому для території країн колишнього СРСР рівень ризику (смерть від неприродних причин) близький до  $10^{-2}$  на рік, що на 3–5 порядків вищий за нормативний рівень, установлений у країнах ЄС [3].

Тому нормування ризиків в Україні від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру потребує на сьогодні вдосконалення державної системи нормування, яка має забезпечити при цьому:

а) урахування всіх чинників, що впливають на величину ризику надзвичайних ситуацій, пов'язаних із розміщенням, будівництвом та експлуатацією небезпечних об'єктів, створенням нової техніки, технологій та матеріалів;

б) єдність методологічних підходів до оцінювання ризиків джерел небезпеки різної природи і різного виду з урахування особливостей окремих територій, а також порівняння цих ризиків, установлених у країнах ЄС.

За основу оцінок безпеки рекомендовано брати такі **види і значення ризиків**: *незначний ризик* – не більше як  $10^{-6}$ ; *припустимий ризик* – більш як  $10^{-6}$ , але менше  $5 \cdot 10^{-5}$ ; *високий (терпимий) ризик* – більш як  $5 \cdot 10^{-5}$ , але менше як  $5 \cdot 10^{-4}$ ; *недопустимий ризик* – більш як  $5 \cdot 10^{-4}$ . Орієнтиром для визначення рівнів прийнятного ризику в Україні є значення ризиків, прийняті в економічно розвинених країнах, які становлять: мінімальний ризик  $\leq 10^{-2}$ , а гранично допустимий ризик  $\leq 10^{-5}$ .

Основна концепція оцінок ризику полягає в тому, щоб ідентифікувати ризики з поглядом на їх контроль або уникнення (попередження) як **перший етап** оцінки ризику. **Другий етап** оцінки ризику базується на фактичних даних моніторингу забруднення довкілля (повітря, ґрунту, питної води та продуктів харчування). **Третій етап** – це оцінка залежності «доза-відповідь» і пошук кількісних закономірностей, що зв'язують набуту дозу чинника з поширеністю того або іншого несприятливого (для здоров'я) ефекту, тобто з вірогідністю його розвитку заключний четвертий етап оцінки ризику визначає оцінку можливих і несприятливих ефектів. Ризик-орієнтований підхід не передбачає зменшення ризику до найнижчого рівня, бо може бути дуже дорогим або технічно неможливим.

Разом з тим, ризик-орієнтований підхід для побудови ймовірнісних структурно-логічних моделей виникнення й розвитку надзвичайних ситуацій передбачає **комплекс методів визначення ризику**, а саме:

а) *інженерний* – в основі якого розрахунки частоти проявлення небезпек, тобто ймовірнісний аналіз безпеки;

б) *модельний* – базується на побудові моделей впливу небезпек як на окрему людину, так і на соціальні, професійні групи;

в) *експертний* – визначає ймовірність різних подій досвідченими спеціалістами-експертами;

г) *статистичний* – спирається на статистичні дані;

д) *соціологічний* (соціометрична оцінка) – базується на опитуванні населення та працівників;

е) *комбінований* – передбачає кілька методів.

Для визначення кількісної оцінки ризику слід завжди пам'ятати, що ризик завжди асоціювався з імовірністю несприятливих подій і їх наслідків. Тому його розрахункова формула, як правило, в мультиплікаційній формі, що дозволяє оцінити величину очікуваного наслідку [3]:

$$R = | \langle S_i \cdot p_i \cdot X_i \rangle |, i = 1, 2, \dots, N, \quad (1)$$

де  $R$  – ризик, що визначається;  $S_i$  – сценарій нещасного випадку;  $p_i$  – імовірність того, що нещасний випадок відбудеться;  $X_i$  – можливі наслідки за  $i$ -тим сценарієм.

Якісні методи оцінки ризику запроваджуються для підтримки системи безпеки (на прикладі авіаційної транспортної системи) відповідно до наступних визначень, наведених у табл. 1 та 2.

Таблиця 1

## Визначення ваги наслідків

Катастрофічні	Численні летальні наслідки або втрата системи в цілому
<b>Небезпечні</b>	Зниження здатності системи або її операторів долати несприятливі умови до меж, що визначаються як: 1) значне зниження надійності та функціональних можливостей; 2) надмірне навантаження на операторів, за якого вони втрачають здатність виконувати обов'язки надійно, точно та до повного завершення; 3) серйозні або фатальні пошкодження для незначного числа людей на борту літака (крім екіпажу); 4) фатальні пошкодження для наземного авіаційного персоналу або населення
<b>Значні</b>	Зниження здатності системи або її операторів долати несприятливі умови до меж, що визначаються як: а) значне зниження надійності та функціональних можливостей; б) суттєве навантаження на операторів; в) умови, що знижують ефективність операторської діяльності або суттєвий дискомфорт; г) фізична втома (крім операторів), включаючи навіть ушкодження; г) значні професійні захворювання і/або значні збитки довкіллю і/або значні збитки матеріальним цінностям
<b>Незначні</b>	Несуттєве зниження ефективності системи. Дії операторів достатні в межах їх можливостей. Включаючи – а) незначне зниження надійності та функціональних можливостей; б) несуттєве навантаження на операторів, таке як зміни оперативного плану польоту; в) несуттєвий фізичний дискомфорт для працюючих (крім операторів); г) незначні професійні захворювання і/або незначні збитки довкіллю /або незначні збитки матеріальним цінностям

Таблиця 2

## Визначення ймовірності наслідків

<b>Ймовірний</b>	<b>Якісна:</b> очікується раз або кілька разів за весь життєвий цикл окремого елемента системи. <b>Кількісна:</b> ймовірність прояву протягом 1 години діяльності $\geq 1 \times 10^{-5}$
<b>Малоймовірний</b>	<b>Якісна:</b> не може статися протягом життєвого циклу окремого елемента. Очікується раз або кілька разів за весь життєвий цикл усієї системи. <b>Кількісна:</b> ймовірність прояву протягом 1 години діяльності $10^{-5} < > 10^{-7}$
<b>Украй малоймовірний</b>	<b>Якісна:</b> не може статися протягом життєвого циклу окремого елемента. Очікується раз або кілька разів за весь життєвий цикл усієї системи. <b>Кількісна:</b> ймовірність прояву протягом 1 години діяльності $10^{-7} < > 10^{-9}$
<b>Украй неймовірний</b>	<b>Якісна:</b> не може статися протягом життєвого циклу всієї системи. <b>Кількісна:</b> ймовірність прояву протягом 1 години діяльності $< 10^{-9}$

Вирогідність події	Серйозність			
	Катастрофічна	Критична	Крайня	Незначна
Дуже часто	Високий ризик	Серйозний ризик	Середній ризик	Низький ризик
Часто				
Інколи				
Дуже рідко				
Надзвичайно рідко				

Рис. 1. Матриця оцінки ризику

Ядром державної системи управління техногенною, природною та екологічною безпекою і, відповідно, управління техногенними, природними та екологічними ризиками мають стати економічні механізми. Їх призначення – створити економічний фундамент функціонування цієї системи на всіх рівнях управління безпекою, починаючи від об'єктового і закінчуючи загальнодержавними.

Аналіз вітчизняного і закордонного досвіду у сфері розробки і застосування економічних форм зниження рівня техногенної, природної та екологічної небезпеки й ризику показує, що розроблені та не завжди використовуються на практиці різні економічні механізми управління безпекою й ризиком, а саме [4]:

- механізми економічної відповідальності, які містять систему норм, нормативів, квот, відхилення від яких призводить до певних економічних санкцій (від штрафу до зупинки виробництва);

- механізми формування і використання бюджетних і позабюджетних фондів, при цьому ефективні механізми розподілу фондів мають спиратись на систему комплексного оцінювання рівня небезпеки в регіоні;

• механізми стимулювання підвищення рівня безпеки (зниження прогнозованого збитку, до яких належать механізми пільгового оподаткування, а також пільгового кредитування заходів щодо підвищення рівня безпеки (зниження ризику), при цьому податкова ставка на прибуток зменшується зі зростанням рівня безпеки);

• механізми резервування засобів на випадок надзвичайних ситуацій – механізми створення резервів трудових ресурсів (пожежники, рятувальники тощо), матеріальних ресурсів (запаси продовольства, сировини, медикаментів, транспорту тощо).

За обґрунтованого вибору системи економічних механізмів дії підприємства будуть спрямовані на підвищення рівня безпеки виробництва. Якщо система економічних механізмів вибрана невдало, то дії підприємств призведуть до порушення встановлених норм або перевищення негативних впливів і зниження рівня безпеки. Тому під час вибору конкретних економічних механізмів треба враховувати як органи управління, відповідальні за даний механізм регулювання, так і об'єкти, що несуть потенційну загрозу техногенного та екологічного впливу.

У загальному вигляді пошук оптимальних витрат зводиться до пошуку мінімальних значень функції  $Z$  за певних умов:

$$Z = Z_1 + Z_2 + Z_3, \quad (2)$$

де  $Z_1$  – апіорні витрати на запобігання НС;  $Z_2$  – апіорні витрати на вжиття запобіжних заходів щодо мінімізації наслідків НС;  $Z_3$  – апостеріорні витрати на пом'якшення і ліквідацію наслідків (коли НС відбулася).

Завдання визначення оптимального ризику і державного регулювання безпеки тісно пов'язані з основними концепціями (парадигмами), етапами та стратегіями (принципами) забезпечення безпеки, які із розвитком технологій постійно змінюються. Історія розвитку безпеки у світі виокремлює чотири етапи, кожному з яких відповідає своя певна філософія, або концепція (парадигма) безпеки і державного регулювання: забезпечення 100 % безпеки; ризик-орієнтований підхід; культура безпеки та ринкові відносини.

Першій парадигмі в основному відповідала перша стадія розвитку безпеки, яка наведена на Рис. 2. Суть її – це безліч правил безпеки (створені міністерством, державними інспекціями), яких мають дотримуватись конструктори машин і технологій і беззастережно виконувати начальники і майстри дільниць, оператори і машиністи. В Україні станом тільки на 2014 рік існувало понад 100 різних документів, які регламентували обов'язкові до виконання вимоги тільки однієї Державної інспекції техногенної безпеки. Очевидно, що виконати всі вимоги неможливо. Як наслідок, така ситуація створила умови для корупції. Тому розвинені країни відмовилися від такої моделі забезпечення безпеки ще в середині 1970-х років, проте в Україні більшість принципів контролю залишилися без змін.

З розвитком обчислювальної техніки нового покоління та нових технологій і методів аналізу з'явилася нова концепція (парадигма) запобігання нещасним випадкам і аваріям. Таку модель, яка побудована на засадах визначення ризиків (загроз) і способів їх запобігання, називають **ризик-орієнтованим (іноді ризик-інформованим) підходом (РОП)**. Вона наведена на Рис. 3.



Рис. 2. Модель парадигми забезпечення 100 %-ї безпеки



Рис. 3. Модель парадигми ризик-орієнтованого підходу

За такої моделі державні інспекції не контролюють на об'єктах небезпечні процеси та умови зберігання небезпечних речовин. За це повністю відповідає власник. Однак держава контролює повноту визначення ризиків, їх величини, страхування надлишкового ризику, заходи щодо запобігання аваріям.

Мінімально можливу структуру управління ризиком наведено на Рис. 4, вона відповідає концепції (парадигмі), не нижчій за ризик-орієнтований підхід та попередній моделі 100 % безпеки.



Рис. 4. Структура органів управління безпекою за стратегією РОП

Як бачимо з Рис. 4, присутність держави може бути зведена до мінімуму, державні та місцеві органи влади контролюють лише ступінь ризику. Подібні структури органів управління безпекою за стратегією ризик-орієнтованого підходу працюють на небезпечних об'єктах багатьох європейських країн і зараз за підтримки ЄС тільки будуть впроваджуватися в Україні.

Отже, для реалізації в нашій державі нових еколого-економічних технологій та нових принципів управління безпекою на основі РОП першочерговими завданнями є розроблення вітчизняного програмного забезпечення для різних галузей виробництва; моделей інформаційних технологій безпеки для різних небезпек і загроз національній безпеці України, які наведені [5, 6, 7].

#### Висновки

1. Наукові основи впровадження ризик-орієнтованого підходу в управлінні техногенно-екологічною безпекою з огляду на їх значущість як для кожного підприємства, так і для держави в цілому повинні стати найвищим пріоритетом у суспільстві.

2. Економічний щорічний ефект від упровадження РОП в Україні складе мільярди гривень унаслідок попередження загроз та усунення витрат на їх ліквідацію.

#### Література

1. Конституція України. Відомості Верховної Ради України, 1996, № 30 ст. 141 зі змінами, внесеними № 1401-VIII від 2.06.2016, ВВР 2016 № 28 ст. 352 станом на 22.01.2017 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua>.
2. Морозов А. О. Наукові основи впровадження ризик-орієнтованого підходу в управлінні техногенно-екологічною безпекою // Вісник Національної академії наук України. – К.: НАН України, 2015. – № 8. – С. 24–31.
3. Безпека життєдіяльності // Запорожець О. З., Заплатинський В. М., Халмуродов Б. Д. – К.: Центр учбової літератури, 2016. – 448 с.
4. Лисиченко Г. В., Забулонов Ю. Л., Хміль Г. А. Природний, техногенний та екологічний ризики: аналіз, оцінка, управління. – К.: Наукова думка, 2008. – 542 с.
5. Зачко О. Б. Методологія безпеко-орієнтованого управління проектами розвитку складних систем (на прикладі цивільного захисту) : дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук, спец.: 05.13.22 – управління проектами та програмами. – Львів: 2015. – 308 с.
6. Пашков А. П. Загрози і комунікативні інструменти забезпечення національної безпеки в Україні // Розвиток професійних компетентностей державних службовців: комунікативний аспект: матеріали щоріч. наук. – практ. конф. за міжнар. участю 3–4 листопада в Нац. академії державного управління при Президентові України. – К.: НАДУ, 2016, С. 330–333.
7. Пашков А. П., Барановська А. С., Телюкова Ю. М. Аналіз загроз національній безпеці України та переліковий досвід щодо їх розв'язання // Безпека життєдіяльності. – К.: Основа, 2017. – С. 15–20.

**А. П. Пашков,**

канд. техн. наук, дійсний член (академік) МАБЖД  
Національний університет «Києво-Могилянська академія»;

**Л. А. Щаслива,**

канд. екон. наук, доцент кафедри економіки та фінансів підприємства  
Київський національний торговельно-економічний університет,  
м. Київ