

УДК 355.588:347.132.15

М.М. Хомік<sup>1</sup>, О.В. Барабаш<sup>2</sup><sup>1</sup> Національний університет оборони України імені Івана Черняховського, Київ<sup>2</sup> Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ

## ОЦІНКА ТА УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ЗАСТОСУВАННЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ПІД ЧАС ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

*Розглядається можливість оцінки ризиків професійної діяльності та управління такими ризиками під час спеціальних та специфічних дій військ (сил), у тому числі під час ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру. Наведені деякі підходи, принципи та поданий методичний апарат щодо оцінки та управління такими ризиками в визначених умовах. Результати дослідження можуть бути використані при застосуванні військ (сил) Збройних Сил України, як складової сил єдиної державної системи цивільного захисту населення і території під час ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій та здійснення управління техногенною безпекою.*

**Ключові слова:** ризик, оцінка ризику, управління ризиками, ліквідація наслідків, надзвичайні ситуації.

### Вступ

Наука про ризик та його оцінку сформувалася в останній чверті ХХ ст., і вона, безумовно, може стати однією з пануючих і системоутворюючих при вирішенні багатьох проблем у різних галузях науки ХХІ сторіччя.

Практична спрямованість і науковий інтерес зазначеної теорії, безумовно, перш за все, був пов'язаний з аварією на Чорнобильській атомній електростанції (АЕС) та процесами ліквідацією наслідків цієї аварії [1].

Причина цього – місце і роль, які посідають пов'язані з ризиком проблеми. Науковці, які досліджують цю галузь вважають, що будь-яка діяльність, яка тим чи іншим чином пов'язана з ризиком, повинна враховувати та узгоджуватися з потребами людини та суспільства в цілому.

Найважливіша особливість науки про ризик – її міждисциплінарний характер з найтіснішою взаємодією багатьох наук, в тому числі наук воєнного спрямування.

Тому дослідження ризиків у військовій сфері є актуальною проблемою, якій присвячена ця наукова праця.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** В провідних країнах світу постійно зростає фінансування наукових досліджень в області аналізу і оцінки ризику. За кордоном вже сформовано середовище фахівців нового напрямку науки – експертів з ризику.

На жаль в Україні загалом, та в Збройних Силах, зокрема, питання оцінки ризику залишаються недослідженими [2].

В світі сформовані наукові напрями дослідження ризиків, а саме: на транспорті, в промисло-

вості, екологічні, ризиків виникнення надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру, ризику виконання спеціальних завдань, економічних та інших. Поряд з вивченням ризиків розвинулося дослідження проблематики безпечності професійної діяльності, ризику, зокрема і під час виконання завдань в умовах надзвичайних ситуацій техногенного, природного і воєнного характеру.

Слід згадати, що органи військового управління збройних сил СРСР, та їх складової – органи військового управління військами цивільної оборони, під час планування та здійснення ліквідації наслідків аварії на Чорнобильській атомній електростанції (АЕС) в 1986-1991 роках, зіткнулися з проблемою безпеки при виконанні спеціальних завдань, визначення припустимого рівня опромінення та планування спеціальних робіт в умовах радіаційної небезпеки та інших техногенних ризиків [3].

В той же час керівництво інтуїтивно шукало підходи щодо управління ризиками під час ліквідації наслідків аварії на АЕС. Такі підходи були знайдені.

По-перше, це постійний радіаційний контроль опромінення особового складу, по-друге – накопичення даних такого контролю, по-третє – медичний контроль стану крові. Все це стало провідником оцінки та управління ризиками при застосуванні сил під час ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

На жаль, отриманий досвід управління ризиками під час ліквідації аварії на Чорнобильській АЕС, з розпадом СРСР, не дістав логічного свого завершення.

Проте, цей досвід був сповна використаний фахівцями провідних країн світу, де на західних

наукових майданчиках він перетворився у частину науки про ризик.

Так, одним з основних показників, при оцінці впливу на організацію спеціальних робіт, що виконувалися військовослужбовцями сил самооборони Японії під час ліквідації наслідків аварії на реакторах атомної електростанції "Фокусіма-1", був ризик професійної діяльності [4].

Отже, оцінка ризиків професійної діяльності, тобто ризиків, які притаманні конкретній галузі діяльності буде цікавою і для Збройних Сил України. Причому, управління такими ризиками повинно стати одним з основних показників для керівництва військами (силами) в мирний час, під час спеціальних та специфічних дій військ (сил).

Слід зазначити, що за інформацією авторів, в Збройних Силах України не проводилися і не проводяться дослідження, які пов'язані з оцінкою ризиків професійної діяльності та управління такими ризиками під час спеціальних та специфічних дій військ (сил), у тому числі під час ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру. Наведене підтверджує актуальність та перспективність досліджень проблематики аналізу та оцінки ризиків, управління ними у воєнній і військовій сфері.

**Формулювання мети статті.** Метою дослідження є визначення можливості і доцільності використання апарату оцінки ризиків професійної діяльності та управління такими ризиками під час здійснення Збройними Силами спеціальних та специфічних дій військ (сил) в умовах надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру, у тому числі на території проведення антитерористичної операції.

Задачею дослідження є обґрунтування апарату оцінки ризиків і управління ними при плануванні та управлінні застосуванням сил єдиної державної системи цивільного захисту населення і територій в умовах надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру під час здійснення управління техногенною безпекою.

Для досягнення поставленої мети були поставлені наступні завдання:

1. Дослідження оцінки ризиків професійної діяльності під час здійснення збройними силами спеціальних та специфічних дій військ (сил) в умовах надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру, у тому числі в регіоні проведення антитерористичної операції.

2. Дослідження управління ризиками при плануванні та управлінні застосуванням сил єдиної державної системи цивільного захисту населення і територій в умовах надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру під час здійснення управління техногенною безпекою.

## Виклад основного матеріалу

Розглянемо апарат оцінки ризику. Ризик, як правило, оцінюється імовірнісним методом [2, 5].

Для оцінки ризику обираються відповідні кількісні показники, які дозволяють забезпечити порівняння стану ризику під час ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру між формуваннями, видами задіяних сил, а також між категоріями військовослужбовців.

Сам ризик  $R_0(\Delta t)$  є імовірністю настання визначених небезпечних подій за інтервал часу  $\Delta t$ .

В цьому випадку  $R_0(\Delta t)$  виступає, як показник, що є зручним для порівняння різних подій для одного або різних об'єктів (суб'єктів) у різних для них умовах функціонування (діяльності).

Середній індивідуальний ризик, наприклад, небезпечного випадку для учасника, у зв'язку з виконанням ним професійних обов'язків оцінюється виразом:

$$R_0(\Delta t) = \frac{d_c}{n}, \quad (1)$$

де  $d_c$  – середня кількість небезпечних випадків за визначений час з визначеної причини;

$n$  – чисельність групи, на яку поширюється оцінка (у нашому випадку – війська (сили) залучені до дій з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру).

Прогноз індивідуального ризику  $R_{0P}(\Delta t)$  можна здійснити шляхом встановлення взаємозв'язку середнього індивідуального ризику  $R_0(\Delta t)$  із частотою небезпечних подій:

$$R_{0P}(\Delta t) = \frac{\alpha(\Delta t) \cdot d_c}{n}, \quad (2)$$

де  $\alpha(\Delta t)$  – математичне сподівання числа небезпечних подій на території можливого знаходження;

$n$  – чисельність групи, на яку поширюється прогноз.

Для розрахунку ризику ураження отриманого від різноманітного роду зараження/забруднення з огляду на лінійний, для малих і середніх доз, взаємозв'язок між показниками безпеки (наприклад дозою) і викликаним ефектом може бути використаний вираз:

$$R_{0P}(D) = F_R \cdot D = F_R \cdot c \cdot v \cdot t, \quad (3)$$

де  $c$  – концентрація (доза) небезпечного фактору надзвичайної ситуації ( $мг/літр$ ,  $грам/м^3$ ,  $P$ ,  $Зв$ );

$v$  – швидкість його надходження в організм ( $літр/хв$ ,  $м^3/доба$ ,  $P/год$ ,  $Зв/год$ );

$t$  – тривалість ліквідації надзвичайної ситуації, перебування в зонах забруднення, безпеки та інше ( $хв$ ,  $год$ ,  $змiна$ ,  $доба$ ,  $рік$ );

$F_R$  – коефіцієнт ризику небезпечного фактору ( $мг^{-1}$ ,  $грам^{-1}$ ,  $P^{-1} \cdot 3e^{-1}$ ).

З використанням виразу (3), можна розрахувати граничну концентрацію (дозу) небезпечного фактору надзвичайної ситуації:

$$c_g = \frac{R_{0g}(D)}{F_R \cdot v \cdot t} \quad (4)$$

Тут  $R_{0g}(D)$  – приймає значення граничного ризику.

До того ж, для врахування накопичення ризиків, різних джерел їх надходження слід застосувати вираз [2]:

$$R_{ij} = \sum_z \left( \sum_{j=1}^m R_{zj} \right), \quad (5)$$

де  $R_{ij}$  – значення і-го ризику, яке розраховується для терміну участі в ліквідації надзвичайної ситуації j-го небезпечного фактору;

$R_{zj}$  – значення індивідуального ризику, який пов'язаний з присутністю j-их небезпечних факторів в z-ій зоні надзвичайної ситуації;

m – загальна кількість небезпечних факторів.

Кількість небезпечних випадків серед певної групи людей від виняткових подій (та коли відсутня статистика), можна оцінити за допомогою формули  $d_c = R_0(\Delta t) \cdot S \cdot P$ , моделюючи різні ситуації за допомогою методів імітаційного моделювання [6].

Тут S – середня площа зони ураження при реалізації небезпечної події ( $км^2$ ); P – середня щільність укомплектованих відповідним чином військ (сил) в районі можливих небезпечних подій ( $осіб/км^2$ ).

Таким чином, можна встановити розподіл ризиків по видах військ (сил), об'єднанням, типам професійної діяльності тощо.

Колективний ризик оцінюється числом  $d_c$  – це число випадків у результаті дії певного небезпечного фактора надзвичайної ситуації або їх сукупності на розглянуту групу (підрозділ, військову частину, формування) військ (сил) їх штатною чисельністю особового складу п.

Аналогічно до вищезазначеного, розрахунок ризику за відсутністю статистичних даних проводиться за відповідними математичними моделями [6].

Разом з цим, слід зазначити, що існує застереження щодо штучного або адміністративного заниження коефіцієнту ризику небезпечного фактору  $F_R$ , що може привести до неадекватної оцінки ризику. Тільки адекватна оцінка ризиків, повне врахування всіх їх складових дозволять отримати пов-

ну картину та планувати застосування військ (сил) під час ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру, у тому числі в регіоні проведення антитерористичної операції.

Крім того, наведені підходи дозволяють (маючи на “руках” соціальні дослідження) легко встановити, яку кількість небезпечних випадків “виримає” суспільна думка, можливості сил, розрахувати потрібний контингент учасників та їх рівень наступного соціального забезпечення. І головне – обґрунтовано пояснити суспільству особистий/груповий внесок і соціальні пільги.

На думку авторів, такий підхід до оцінки ризику професійної діяльності може бути використаний в інтересах формування в Збройних Силах України нової парадигми планування та управління військами (силами) в умовах надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру, у тому числі під час проведення антитерористичної операції.

А проблему управління ризикам професійної діяльності, зокрема під час військової служби, можна розв'язати шляхом вирішення двох основних задач [7, 8].

Пряма задача – прогнозування ризику для різних категорій, обрання оцінки стану ризикованості в конкретних з'єднаннях, об'єднаннях і видах військ (сил) по реальній статистиці.

Обернена задача – визначення термінів перебування в небезпечних зонах чи районах, варіантів, форм і способів дій та організації заходів захисту, всебічного забезпечення для досягнення прийнятного рівня ризиків.

Причому, під управлінням ризиками варто розуміти систему правових, законодавчих, організаційних, технічних та технологічних заходів, що проводяться органами управління по розробці, обґрунтуванню і реалізації програм заходів, спрямованих забезпечити зниження ризиків й досягнення відповідного рівня ризику для військ (сил).

Іншими словами управління ризиком – це діяльність по зниженню ризику до рівня, який суспільство вважає прийнятним. За іноземними джерелами шкала ризику має показники, що наведені у табл. 1 [4].

В провідних країнах світу середньою величиною прийнятного ризику в професійній сфері вважається величина на рівні  $2,5 \cdot 10^{-4}$  летальних випадків на рік [1, 3].

Причому вважається, що прийнятний (допустимий) ризик  $R_0(\Delta t)^{ДОП}$  – це така мінімальна величина ризику, яка може бути досягнута по технічним, економічним і технологічним можливостям та допустимо обґрунтована виходячи із соціально-економічних міркувань. Тобто – це компроміс між рівнем безпеки і можливостями його досягнення.

Класифікація умов професійної діяльності

Умови діяльності	Рівень ризику $R_0(\Delta t)$ летального випадку в рік	Оцінка прийнятності ризику
Безпечні	$\leq 10^{-4}$	Занадто малий
Відносно безпечні	$10^{-4} - 10^{-3}$	Відносно невисокий
Небезпечні	$10^{-3} - 10^{-2}$	Високий; необхідні <u>заходи захисту</u>
Особливо небезпечні	$\geq 10^{-2}$	Винятково високий; необхідні <u>заходи захисту</u>

Зрозуміло, що для умов ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру такі показники мають бути в певній мірі збільшені. Так, наприклад, в керівних документах, що регламентували опромінення та зараження особового складу в умовах застосування ядерної та хімічної зброї, визначалося, що для особового складу який може бути задіяний при ліквідації наслідків застосування такої зброї, норма опромінення збільшувалася в 2 рази [9, 10, 11].

Умови професійної діяльності доцільно вважати безпечними, якщо ризик нижче прийняттого, і небезпечним, якщо вище.

В умовах виконання завдань з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру, де

$$R_0(\Delta t) \geq R_0(\Delta t)^{\text{ДОП}}$$

може мати місце неприйнятний ризик.

В такому випадку виконання тих чи інших завдань можуть бути відмінені, навіть якщо вони вигідні для суспільства в цілому.

Зрозуміло, що вага таких завдань повинна визначатися в залежності від їх важливості в певній обстановці і на етапі прийняття рішень повинна враховуватися доцільність виконання таких завдань, вживатися заходи захисту або передбачатися відповідні соціальні та економічні компенсатори.

Наприклад, якщо важливість інтересу суспільства занадто висока, то в такому випадку рівень ризику може бути збільшеним. Разом з тим це збільшення має бути "сплачено" суспільством так, щоб це задовольнило б усі сторони.

Будь-яка діяльність в умовах ризику є предметом управління для органу управління, тобто управління ризиками професійної діяльності.

В основу управління ризиками професійної діяльності, у тому числі під час ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру, на погляд авторів, доцільно покласти наступні загальні принципи:

принцип повного урахування – в оцінку ризику доцільно включати усі небезпечні фактори надзвичайних ситуацій природного, техногенного і

воєнного характеру, які тільки можливі при виконанні завдань на визначених території та об'єктах;

принцип переваги – при виборі заходів захисту перевага віддається тим, які забезпечують при однакових витратах найбільше зниження ризику;

принцип доцільності – при виборі функцій, завдань і заходів перевага віддається тим, які забезпечують найменший ризик та найбільшу ефективність (доцільність).

Для ефективного управління безпекою, у тому числі і техногенною, необхідно мати досить розвинуту систему методів аналізу й оцінки небезпеки різних видів професійної діяльності.

В такій постановці питання, вважається за доцільне встановлення Для Збройних Сил України відповідних критеріїв ризику дій військ (сил) в надзвичайних ситуаціях природного і техногенного характеру.

При цьому рівень ризику для окремих категорій військовослужбовців може бути більш високим, ніж для інших видів професійної діяльності в силу свого специфічного призначення.

Але тоді для окремих категорій військовослужбовців, що зазнають підвищеного ризику, повинні бути передбачені соціальні та фінансові компенсації (надбавки до грошового забезпечення, додаткова відпустка, санаторно-курортне обслуговування тощо) додаткових факторів ризику, пов'язаних зі здійсненням важливих для держави функцій, наприклад, під час ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру.

Підсумовуючи, слід зазначити, що ризик при виконанні обов'язків військової служби відноситься до професійного, тобто вимушеному ризику. Тому держава повинна нести відповідальність за формування підходів щодо управління ризиками у різних видах діяльності.

Викладені погляди щодо оцінки ризиків й управління ними дозволяють формувати науково-обґрунтовані рекомендації та пропонувати практичні заходи щодо досягнення прийняттого рівня ризику професійної діяльності в умовах ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру, у тому числі при застосуванні у зазначених ситуаціях сил

єдиної державної системи цивільного захисту населення і територій.

### Висновки

1. Доведено доцільність використання апарату оцінки ризиків професійної діяльності та управління такими ризиками під час здійснення збройними силами спеціальних та специфічних дій військ (сил) в умовах надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру, у тому числі в регіоні проведення антитерористичної операції.

2. Запропоновані основні принципи управління ризиками професійної діяльності при плануванні та управлінні застосуванням сил єдиної державної системи цивільного захисту населення і територій в умовах надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру під час здійснення управління техногенною безпекою.

3. Наведено підходи щодо розв'язання проблеми управління ризиками професійної діяльності в умовах надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру.

### Список літератури

1. Акимов В.А. Природные и техногенные ситуации: опасности, угрозы, риски / В.А. Акимов, В.Д. Новиков, Н.Н. Радаев – М.: ЗАО ФИД "Деловой экспресс", 2001. – 344 с.
2. Биченок М.М. Ризики життєдіяльності у природно-техногенному середовищі / М.М. Биченок, С.П. Іванюта, С.О. Яковлев. – К.: Інститут проблем національної безпеки РНБО, 2008. – 160 с.
3. Дьяченко А.А. Опыт ликвидации последствий Чернобыльской катастрофы / А.А. Дьяченко. – М.: Знание. – 1998. – 385 с.
4. Авария на АЭС «Фукусима – 1»: Опыт реагирования и уроки / Под общ. ред. член-корреспондента РАН Л.А. Большакова // Институт проблем безопасного развития атомной энергетики. – М.: Наука. – 2013. – 246 с.

5. Александровская Л.Н. Методологические основы расчета и нормирования рисков в задачах обеспечения безопасности / Л.Н. Александровская. – М.: Мир авионики. – 2005. – № 4. – С. 40 – 45.

6. Система підтримки прийняття рішення (система комплексної оцінки ризиків): свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір: комп'ютерна програма, №61481. Україна / В. В. Биченков, А. І. Сбітнев, М. М. Хомик. Заявка від 3.07.2015. – 12 с.

7. Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій: [у 5 т.] / Під заг. ред. В.В. Могильниченка // Всеукраїнський НДІ цивільного захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру. – К.: МНС України. – Т. 1: Техногенна і природна небезпека. – 2007. – 636 с.

8. Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій: [у 5 т.] / під заг. ред. В.В. Могильниченка // Всеукраїнський НДІ цивільного захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру. – К.: МНС України. – Т. 2: Управління в надзвичайних ситуаціях. – 2007. – 368 с.

9. Методика выявления и оценки радиационной обстановки при разрушениях (авариях) атомных электростанций. – М.: Издание ГШ ВС СССР, 1989. – 118 с.

10. Методика выявления и оценки химической обстановки при разрушении (аварии) объектов, содержащих сильнодействующие ядовитые вещества. – М.: Издание ГШ ВС СССР, 1989. – 116 с.

11. Блекот О.М. Методика оцінки обстановки при аваріях на потенційно небезпечних об'єктах та екологічної обстановки на території військового об'єкту / О.М. Блекот, О.В. Дзежужулей // Національна академія оборони України. – К.: 2001. – 164 с.

Надійшла до редколегії 15.09.2016

Рецензент: д-р техн. наук, с.н.с. Є.В. Гаврилко, Державний університет телекомунікацій, Київ.

### ОЦЕНКА И УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ ПРИМЕНЕНИЯ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ УКРАИНЫ ВО ВРЕМЯ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Н.Н. Хомик, О.В. Барабаш

Рассматривается возможность оценки рисков профессиональной деятельности и управление такими рисками во время специальных и специфических действий войск (сил), в том числе во время ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Приведены некоторые подходы, принципы и дан методический аппарат оценки и управления такими рисками в определенных условиях. Результаты исследований могут быть использованы при применении Вооруженных Сил Украины, как составной части сил Единой государственной системы гражданской защиты населения и территорий во время осуществления ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций и управления техногенной безопасностью.

**Ключевые слова:** риск, оценка риска, управление рисками, ликвидация последствий, чрезвычайные ситуации.

### RISK ESTIMATION AND RISK MANAGEMENT OF APPLICATION OF THE ARMED FORCES OF UKRAINE DURING LIQUIDATION THE CONSEQUENCES OF EMERGENCIES

N.N. Chomik, O.V. Barabash

The article discusses the possibility of evaluating the risks of professional activities, as well as risk management during the special and specific actions of the troops during the liquidation of consequences of emergency situations of natural and technogenic character. It presents some of the approaches, principles and methodological apparatus assess and manage such risks in certain circumstances. The research results can be used in the application of the Armed Forces of Ukraine, as part of the forces of the Unified state system of civil protection of population and territories in the implementation of disaster recovery and technogenic safety management.

**Keywords:** risk, estimation of risk, management risks, liquidation of consequences, emergencies.