

Д.Р. Сулейманов<sup>1</sup>, А.А. Нікітін<sup>2</sup><sup>1</sup> Командування Повітряних Сил Збройних Сил України, Вінниця<sup>2</sup> Національний університет оборони України ім. І. Черняхівського, Київ

## МЕТОД КІЛЬКІСНОГО ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКУ ЗАСТОСУВАННЯ ВІЙСЬК (СИЛ) ПІД ЧАС ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Проведено аналіз існуючих методів встановлення рівня прийняттого ризику для військ (сил) в надзвичайних ситуаціях (НС) та показано, що їх основні недоліки пов'язані з використанням значної кількості статистичних і імовірнісних показників і не можуть застосовуватися як експрес-методи в умовах планування застосування військ (сил) в умовах НС. Метою проведеного дослідження є визначення можливості і доцільності використання апарату оцінки ризиків під час здійснення спеціальних та специфічних дій військ (сил) в умовах надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру. Розглядається можливість комплексного пошуку рішень щодо застосування військ (сил) під час ліквідації наслідків НС на основі оцінки ризику, яка на відміну від існуючих методик визначає рівень доцільності тих чи інших завдань і забезпечує мінімально припустиме ураження військ (сил) в НС. Запропоновано метод кількісного оцінювання ризику застосування військ (сил) під час ліквідації наслідків НС. Метод дозволяє: оцінювати та обирати допустимі концентрації небезпечних речовин (доз) за заданим значенням прийняттого ризику; визначати величини граничних значень концентрації небезпечних речовин (доз) для військ (сил) в НС; визначати величини граничних значень часу перебування в зонах НС; розраховувати етапи та варіанти етапів операції (компанії) з ліквідації наслідків НС. Результати досліджень при оцінці ризиків дозволяють формувати науково-обґрунтовані рекомендації та пропонувати практичні заходи щодо досягнення прийняттого рівня ризику як для особового складу військ (сил), так і для населення, що потрапили під вплив небезпечних факторів НС.

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

### Вступ

**Постановка проблеми.** Ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій є складним, тривалим і ризикованим процесом, який вимагає широкого застосування різних сил і засобів, і в першу чергу військ (сил).

Досвід ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій (НС) свідчить про те, що війська (сили) є основним елементом у національних системах ліквідації наслідків масштабних надзвичайних ситуацій.

Широке застосування військ (сил) під час ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій пов'язане із зростанням кількості надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру; зміною системи економічних відносин у державах; недостатніми можливостями сил цивільного захисту та відсутністю в них мобілізаційних резервів та інше.

За таких умов війська (сили), спираючись на свої оперативні, організаційні, мобілізаційні, технічні та інші можливості, наявну систему військового управління та спеціальні, за призначенням діяти в умовах надзвичайних ситуацій. Війська (сили) стають основним ресурсом держави під час ліквідації наслідків масштабних надзвичайних ситуацій в мирний час та в особливий період.

В ході проведеного аналізу встановлено, що під час ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій серед особового складу військ (сил), що залучаються до

ліквідації наслідків, існує ризик безповоротних, та у своїй більшості відтермінованих у часі втрат.

Виходячи з сучасного стану забезпечення Збройних Сил України (ЗСУ) та перспектив їх розвитку, одним з основних факторів, що може забезпечити зменшення впливу ризику на війська (сили) під час ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій є зміна парадигми планування, а саме, планування на засадах управління ризиками.

На даний час, ЗСУ не забезпечені на достатньому рівні теоретичними основами щодо застосування військ (сил) під час ліквідації наслідків НС, умови яких не співпадають з теоретичними засадами захисту військ (сил) від зброї масового ураження (ЗМУ), радіаційного, хімічного, біологічного (РХБ) захисту військ (сил), ЦЗ населення й територій та територіальної оборони (ТрО), що зумовлює необхідність розробки нових теоретичних основ з урахуванням особливостей НС.

Разом з тим, в ЗСУ на сьогоднішній день не в повній мірі застосовуються підходи, що враховують ризики ураження підрозділів, військових частин та спеціальних формувань військ (сил) та зниження їх боєздатності під час ліквідації наслідків НС.

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 значеної теорії, безумовно, перш за все, був пов'язаний з аварією на Чорнобильській атомній електростанції (АЕС) та процесами ліквідації наслідків цієї аварії [1]. Тому дослідження ризиків у військовій сфері є актуальною проблемою, якій присвячена ця стаття.

**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 промисловості, екологічні, ризиків виникнення надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру, ризику виконання спеціальних завдань, економічні та інші. 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 складова – органи військового управління військами цивільної оборони, під час планування та здійснення ліквідації наслідків аварії на Чорнобильській 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 Чорнобильській 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 вико-

нувалися військовослужбовцями сил самооборони Японії під час ліквідації наслідків аварії на реакторах АЕС "Фокусіма-1", був ризик професійної діяльності [4].

Проблемі ухвалення рішень в ситуації існування ризику притаманні риси раціональності. Адже, причиною появи ризику є невизначеність й відсутність повної вичерпної інформації, що зумовлює невпевненість у тому, що саме прийнятний варіант рішення призведе до найкращого результату. Тому об'єктивна інформація щодо рівня ризику для військ (сил) в НС складає основу обґрунтування ухвалення рішень.

Дослідження показали наявність двох принципово різних підходів щодо ухвалення рішень, які стосуються питань організації застосування військ (сил) в НС різного походження.

У разі першого підходу експерти або особи, що ухвалюють рішення, чітко уявляють собі, як необхідно діяти в різних конкретних випадках. За таких умов задача керівника полягає у тому, щоб, спираючись на наявні принципи й методи, розробляти формальні правила й оцінювати можливі варіанти дій.

Вони виявилися досить ефективними у разі, коли необхідно ухвалювати персональні рішення щодо застосування військ (сил) в НС у конкретному випадку та в інтересах окремого об'єкту (району, зони) НС.

У разі другого підходу – формують загальні принципи, що застосовуються до всіх об'єктів (районів, зон) НС. Цей підхід є більш простим і наглядним, але на відміну від першого – не такий однозначний і гнучкий.

Очевидно, що для аналізу управління застосуванням військами (силами) під час ліквідації НС необхідно, перш за все, розв'язати важливе методологічне питання – коли необхідно віддати перевагу першому, а коли другому підходу.

Слід зазначити, що за інформацією авторів, в ЗСУ не приділяється належної уваги дослідженням, які пов'язані з оцінкою ризиків під час ліквідації наслідків НС техногенного характеру.

Наведене підтверджує актуальність та перспективність досліджень проблематики аналізу та оцінки ризиків, управління ними у воєнній і військовій сфері.

Важливою задачею управління на основі врахування ризиків є встановлення обґрунтованого прийнятного рівня ризику для військ (сил) в НС.

Ця задача ускладнюється через наявність багатьох не прогнозованих, випадкових, суб'єктивних обставин, різних відхилень від очікуваного результату, що визначає неоднозначність прийнятих рішень. Ухвалення рішень щодо величини "прийнятного" ризику для військ (сил) в НС для управління, з огляду на те, що вони є об'єктом впливу НС, під час

ведення бойових дій та суб'єктом ліквідації їх наслідків, як у мирний час, так і, насамперед, в особливий період, є актуальним і вкрай важливим.

Встановлення рівня прийняттого ризику для військ (сил) в НС є досить складною науковою задачею.

На даний час розроблено незначну кількість методів його визначення. Основними з яких є

1. метод критеріальних кривих;
2. метод системної динаміки;
3. метод суб'єктивної логіки.

Наразі наведені методи мають недоліки, пов'язані з використанням значної кількості статистичних і імовірнісних показників і не можуть застосовуватися як експрес-методи в умовах планування застосування сил в умовах НС.

Зазначене вимагає розроблення відповідного методу кількісного оцінювання величини обґрунтованого ризику застосування військ (сил) під час ліквідації наслідків НС.

**Метою дослідження** є визначення можливості і доцільності використання апарату оцінки ризиків під час здійснення спеціальних та специфічних дій військ (сил) в умовах надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру.

Задачею дослідження є обґрунтування апарату для розрахунку ризику як для особового складу військ (сил) в НС, так і для населення, особового складу військ (сил), що потрапили під вплив небезпечних факторів НС.

Для досягнення поставленої мети було поставлено завдання щодо дослідження оцінки ризиків для особового складу військ (сил) під час здійснення військами (силами) спеціальних та специфічних дій в умовах надзвичайних ситуацій техногенного характеру.

### Виклад основного матеріалу

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

Нехай у районі застосування сил присутні  $g$  небезпечних факторів (наприклад, при  $g = 6$  розглядається зараження повітря, місцевості, озброєння та військової техніки, засобів захисту, речового майна, харчування) до яких додається ще один ( $k$ -й) фактор.

Повний ризик, зумовлений впливом всіх  $k$ -небезпечних факторів визначається наступним чином:

$$R_{ij} = \sum_g \left( \sum_{j=1}^{k-1} R_{ig} + R_{ik} \right), \quad (1)$$

де  $R_{ij}$  – значення ризику для підрозділів військ (сил)  $i$ -го типу в НС  $j$ -го виду;

$R_{ig}$  – значення ризику для підрозділів військ (сил)  $i$ -го типу з  $g$ -м видом небезпечних речовин (компоненту) НС;

$R_{ik}$  – значення ризику для військ (сил)  $i$ -го типу в НС, пов'язаного з присутністю додаткового  $k$ -го типу ризику будь якого виду. Наприклад ризик виконання спеціальних робіт.

Крім того, поряд з розрахунком імовірності ризику додатково  $R_{ik}$  може бути включено в ризик від інших джерел та інше.

$$R_{ik} = P_k(\Delta t) L_k, \quad (2)$$

де  $P_k(\Delta t)$  – імовірність виникнення  $k$ -ї події у за встановлений термін;  $L_k$  – кількість  $k$ -х випадків.

Практикою організації процесу оцінки ризику від небезпечних речовин припускається, що зв'язок між отриманою дозою  $D_{ij}$ , що накопичена протягом короткої часу застосування у НС та ризиком  $[P_r(D)]_{ij}$  має лінійну залежність.

$[P_r(D)]_{ij}$  є імовірнісною величиною, що дозволяє перейти до імовірнісних розрахунків ризиків виконання завдань при ліквідації наслідків НС.

У такому випадку вираз (1) буде мати такий вигляд:

$$R_{ij} = \sum_g \left( \sum_{j=1}^{k-1} [P_r(D)]_{jg} + P_r(D)_{jk} \right). \quad (3)$$

Для лінійного зв'язку з дозою між  $D_{ij}$  і викликаним ефектом може бути використаний вираз [2]:

$$P_r(D_{ij}) = F_r \cdot D_{ij} = F_r \cdot c \cdot v \cdot t, \quad (4)$$

де  $c$  – концентрація (доза) небезпечного компонента (мг, Р, рад);

$v$  – швидкість його надходження в організм ( $m^3/доба, л/хв., P/г$ );

$t$  – тривалість ліквідації НС, перебування в зонах та інше (хв., год., зміна, доба, рік);

$F_r$  – фактор ризику небезпечного компонента (мг-1, Р-1). Всі показники мають розраховані і табульовані значення.

$$R_{ij} = \sum_g \left( \sum_{j=1}^{k-1} [P_r(D)]_{jg} + P_r(D)_{jk} \right) = \sum_g \left( \sum_{j=1}^{k-1} (F_r c \cdot v \cdot t)_{ig} + (F_r c \cdot v \cdot t)_{sk} \right). \quad (5)$$

В подальшому необхідне проведення порівняння отриманих значень  $R_{ij}$  з прийнятними  $R_{ij}^{прийн}$ .

$$R_{ij}^{прийн} \geq R_{ij}. \quad (6)$$

Зазначений вираз має можливість бути перетвореним на наступні вирази, завдяки яким можливо провести необхідні для організації ліквідації НС розрахунки  $c_k$  та  $t_k$ :

$$c_k = \frac{R_{ij}}{t_k v_{ij}}, \quad (7)$$

та відповідно

$$t_k = \frac{R_{ij}}{v_{ij} c_k}. \quad (8)$$

За показниками  $c_k$  можливе проведення оцінки результатів ліквідації НС за критеріями прийнятного ризику, а за показниками  $t_k$  – встановлення термінів залучення військ (сил) в НС.

Аналогічний підхід до розрахунку можна застосувати і для розрахунку ризику виконання інших задач.

Нажаль, в існуючих документах ЗСУ не виявлено будь яких критеріїв прийнятного ризику бойової роботи, військової служби або службової діяльності, що формально дає багатий матеріал для проведення досліджень.

Керівні документи, що обумовлюють втрати військ (сил) під час їх дій, нажаль, не визначають втрат (відтермінованих втрат) під час застосування військ (сил) в НС, що зумовлює урахування в запропонованих підходах оцінки ризику військ (сил) в НС.

Крім того, умови повсякденної діяльності, бойової підготовки та виконання спеціальних (специфічних завдань) вимагають своєї оцінки з огляду на свій ризик.

Наприклад, в провідних країнах світу, для оцінювання ризиків, пов'язаних з небезпечними видами діяльності широко використовується критерій Ешбі [4]. Вони являють собою ймовірність одного випадку, наприклад, на рік, на визначений термін, на термін виконання того чи іншого завдання. Характеристики таких критеріїв надані в табл. 1.

Таблиця 1

Критерій прийнятності ризику (по Ешбі)

Ранг ризику	Ймовірність випадку	Ступінь Прийнятності
1	2	3
1	Не менш 1 на $10^{-3}$	Ризик неприйнятний

Закінчення табл. 1

1	2	3
2	$10^{-4}$	Ризик прийнятний лише в особливих умовах
3	$10^{-5}$	Вимагається детальне обґрунтування прийнятності ризику
4	$10^{-6}$	Ризик прийнятний без обмежень

Такий підхід до оцінювання тих чи інших ризиків може обґрунтувати прийняття тих чи інших рішень на застосування військ (сил) в різних умовах обстановки в мирний час та в особливий період.

Наведені критерії прийнятності ризику будуть доцільні і під час організації застосування військ (сил) під час ліквідації наслідків НС але їх обґрунтування вимагає більш детального дослідження.

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 [6–8].

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 лікування, тощо) додаткових факторів ризику, які пов'язані зі здійсненням важливих для держави функцій, наприклад, під час ліквідації наслідків НС 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.

Запропонований метод відповідає першому підходу й забезпечує отримання кількісного значення величини прийнятного ризику для військ (сил) в НС. При цьому гранична межа ризику встановлюється в рамках прийняття рішення на ліквідацію НС.

Так, ухвалення рішень щодо величини прийнятного ризику, що відповідає обраному рівню безпе-

ки та задовольняє керівництво (суспільство), є селекцією оптимальної стратегії на окремому етапі або цілої операції (компанії) з ліквідації наслідків НС.

Запропонований метод дозволяє:

– оцінювати та обирати допустимі концентрації небезпечних речовин (доз) за заданим значенням прийняттого ризику;

– визначити величини граничних значень концентрації небезпечних речовин (доз) для військ (сил) в НС;

– визначити величини граничних значень часу перебування в зонах НС;

– розраховувати етапи та варіанти етапів операції (компанії) з ліквідації наслідків НС.

## Висновки

В статті визначено можливості і доцільності використання апарату оцінки ризиків під час здійснення спеціальних та специфічних дій військ (сил) в умовах надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру.

Запропоновано метод кількісного оцінювання ризику застосування військ (сил) під час ліквідації наслідків НС.

Метод дозволяє: оцінювати та обирати допустимі концентрації небезпечних речовин (доз) за заданим значенням прийняттого ризику; визначати величини граничних значень концентрації небезпечних речовин (доз) для військ (сил) в НС; визначати величини граничних значень часу перебування в зонах НС; розраховувати етапи та варіанти етапів операції (компанії) з ліквідації наслідків НС.

Викладені погляди щодо оцінки ризиків дозволяють формувати науково-обґрунтовані рекомендації та пропонувати практичні заходи щодо досягнення прийняттого рівня ризику як для особового складу військ (сил) в НС, так і для населення, особового складу військ (сил), що потрапили під вплив небезпечних факторів НС, що доводить доцільність використання апарату оцінки ризиків.

## 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, Є.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 // Мир Авионики. – 2005. – № 4. – С. 40-45.
6. Методика выявления и оценки радиационной обстановки при разрушениях (авариях) атомных электростанций. – М.: Издание ГШ ВС СССР, 1989. – 118 с.
7. Методика выявления и оценки химической обстановки при разрушении (аварии) объектов, содержащих сильнодействующие ядовитые вещества. – М.: Издание ГШ ВС СССР, 1989. – 116 с.
8. 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. Джежулей // Національна академія оборони України. – К., 2001. – 164 с.
9. Буданов Н.П. Организация информационного обеспечения РХБ защиты с учетом метеоданных / Н.П. Буданов, Э.А. Качанов, Г.Б. Корзанов // Системы обработки информации. – 2006. – № 2(51). – С. 185-189.
10. Потьомкін М.М. Обґрунтування необхідності розробки методичного апарату оцінки масштабів та наслідків дії вторинних вражаючих факторів при завданні повітряним противником ударів по хімічно небезпечних об'єктах / М.М. Потьомкін, А.А. Седляр // Збірник наукових праць ЦНДІ ЗС України. – 1999. – №3. – С. 131-140.
11. Рогозін А. С. Аналіз ліквідації надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру на території Київської, Харківської, Луганської, Одеської областей / А.С. Рогозін, Р.Т. Левченко // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. – 2014. – № 3(40). – С. 190-192.
12. Полежаев А.М. Обґрунтування допустимого рівня небезпеки з урахуванням техногенного навантаження територіальних елементів / А.М. Полежаев // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. – 2014. – № 2(39). – С. 230-232.
13. Замирець О.О. Особенности построения системы поддержки принятия решений в условиях чрезвычайных ситуаций / О.О. Замирець // Системы обработки информации. – 2014. – № 2(118). – С. 273-276.
14. Адаменко М.І. Основні підходи до забезпечення захисту населення при техногенній надзвичайній ситуації в залежності від розташування джерел викиду / М.І. Адаменко, Ю.В. Квітковський // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. – 2012. – № 4(33). – С. 241-244.
15. Борисюк С.Л. Організація системи комплексного моніторингу глобальних кліматичних змін та розробка методики ранжування загроз від глобальних кліматичних змін за їх пріоритетністю / С.Л. Борисюк // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. – 2012. – № 4(33). – С. 245-248.
16. Мошковський М.С. Нормативно-правова база забезпечення та контролю стану техногенної безпеки у Збройних Силах України / М.С. Мошковський, А.І. Березовський, Л.Л. Єфімов, О.І. Бондарець // Системы обработки информации. – 2010. – № 2(83). – С. 257-261.

## References

1. Akymov, V.A., Novykov, V.D. and Radaev, N.N. (2001), "Pryrodnye y tekhnohennye sytuatsyy opasnosti uhrozy risky" [*Natural and man-made situations: dangers, threats, risks*], Moscow, 344 p.
2. Bychenok, M.M., Ivaniuta, S.P. and Yakovlev, Ye.O. (2008), "Ryzyky zhyttiediialnosti u pryrodno-tekhnohennomu sere-dovyshchi" [*Risks of life in the natural and man-made environment*], Kyiv, 160 p.
3. Diachenko, A.A. (1998), "Opyt lykvydatsyy posledstviy chernobylskoi katastrofy" [*Experience in liquidating the conse-quences of the chernobyl disaster*], Moscow, 385 p.
4. Bolshakov, L.A. (2013), "Avariya na AES Fukusyma – 1: opyt reahyrovanyia y uroky" [*Accident at Fukushima-1 NPP: response and lessons learned*], Moscow, 246 p.
5. Aleksandrovskaia, L.N. (2005), "Metodolohicheskye osnovy rascheta y normyrovanyia ryskov v zadachakh obe-spechenyia bezopasnosti" [*Methodological bases of calculation and rationing of risks in security tasks*], *Myr Avyonyky*, No. 4, pp. 40-45.
6. GSH VS of the USSR (1989), "Metodyka vyivlenyia y otsenky radyatsyonnoi obstanovky pry razrusheniakh (avaryi-akh) atomnykh elektrostantsyi" [*The method for the detection and assessment of the radiation situation in the event of destruction (accident) of nuclear power plants*], Moscow, 118 p.
7. GSH VS of the USSR (1989), "Metodyka vyivlenyia y otsenky khymicheskoi obstanovky pry razrusheniy (avaryi) obektov sodержashchyykh synno-deistviushchye yadovyye veshchestva" [*The method for identifying and assessing the chemical situation in the event of the destruction (accident) of objects containing strongly-active poisonous substances*], Moscow, 116 p.
8. Blekot, O.M. and Dzhzhulei, O.V. (2001), "Metodyka otsinky obstanovky pry avariakh na potentsiino nebezpechnykh ob'ektyakh ta ekolohichnoi obstanovky na terytorii viiskovoho ob'ektu" [*The methodology for assessing the situation in accidents at potentially hazardous facilities and the environmental situation in the territory of a military facility*], Kyiv, 164 p.
9. Budanov, N.P., Kachanov, E.A. and Korzanov, H.B. (2006), "Orhanyzatsyia ynformatsyonnoho obespechenyia RKhB zashchyti s uchetom meteodannikh" [*The organization of supply with information RCB protection with account data of weather*], *Information Processing Systems*, No. 2(51), pp. 185-189.
10. Potomkin, M.M. and Sedliar, A.A. (1999), "Obgruntuvannia neobkhdnosti rozrobky metodychnoho aparatu otsinky mashtabiv ta naslidkiv dii vtorynnykh vrazhaiuchykh faktoriv pry zavdanni povitrianykh protyvykom udariv po khimichno nebezpechnykh ob'ektyakh" [*Substantiation of the necessity of the development of a methodical apparatus for assessing the mag-nitude and effects of secondary influential factors when an air strike is struck at chemically hazardous objects*], *Zbirnyk Naukovykh Prats TsNDI ZS Ukrainy*, No. 3, pp. 131-140.
11. Rohozin, A.S., and Levchenko, R.T. (2014), "Analiz likvidatsii nadzvychainykh sytuatsii pryrodnoho ta tekhnohennoho kharakteru na terytorii Kyivskoi, Kharkivskoi, Luhanskoi, Odeskoi oblasti" [*Analysis the elimination emergency situations of natural and technogenic character in the Kyiv, Kharkiv, Lugansk, Odessa region*], *Scientific Works of Kharkiv National Air Force University*, No. 3(40), pp. 190-192.
12. Poliezhaiev, A.M. (2014), "Obgruntuvannia dopustymoho rivnia nebezpeky z urakhuvanniam tekhnohennoho navantazhennia terytorialnykh elementiv" [*Rationale for acceptable risk level with regard technogenic load territorial element*], *Scientific Works of Kharkiv National Air Force University*, No. 2(39), pp. 230-232.
13. Zamyrets, O.O. (2014), "Osobennosti postroyeniia systemi podderzhky pryniatya resheniy v usloviakh chrezvy-chainykh sytuatsiy" [*Support system of making decisions in emergencies*], *Information Processing Systems*, No. 2(118), pp. 273-276.
14. Adamenko, M.I. and Kvitkovskiy, Yu.V. (2012), "Osnovni pidkhody do zabezpechennia zakhystu naselennia pry tekhnohennii nadzvychainii sytuatsii v zalezhnosti vid roztashuvannia dzhherel vykydu" [*Basic approaches to providing of popu-lation defence in technical extraordinary situation depending on the location of sources of the troop landings*], *Scientific Works of Kharkiv National Air Force University*, No. 4(33), pp. 241-244.
15. Borysiuk, S.L. (2012), "Orhanizatsiia systemy kompleksnoho monitorynhu hlobalnykh klimatychnykh zmin ta roz-robka metodyky ranzhuvannia zahroz vid hlobalnykh klimatychnykh zmin za yikh priorytetnistiu" [*Organization of the complex monitoring system of global climatic changes and development of threats ranging method of from global climatic changes after their priority*], *Scientific Works of Kharkiv National Air Force University*, No. 4(33), pp. 245-248.
16. Moshkovskiy, M.S., Berezovskiy, A.I., Yefimov, I.L. and Bondarets, O.I. (2010), "Normatyvno-pravova baza zabez-pechennia ta kontroliu stanu tekhnohennoi bezpeky u Zbroinykh Sylakh Ukrainy" [*Normatively legal base of providing and control of the state of man-caused safety in Military Powers of Ukraine*], *Information Processing Systems*, No. 2(83), pp. 257-261.

Надійшла до редколегії 1.03.2018

Схвалена до друку 17.04.2018

### Відомості про авторів:

Сулейманов Дмитро Рафікович  
Командування Повітряних Сил  
Збройних Сил України,  
Вінниця, Україна  
<https://orcid.org/0000-0003-4980-3886>  
e-mail: [suleimanov.orcid@gmail.com](mailto:suleimanov.orcid@gmail.com)

### Information about the authors:

Dmytro Suleimanov  
Air Force Command  
of UA Armed Forces,  
Vinnytsia, Ukraine  
<https://orcid.org/0000-0003-4980-3886> e-  
mail: [suleimanov.orcid@gmail.com](mailto:suleimanov.orcid@gmail.com)

**Нікітін Анатолій Анатолійович**  
ад'юнкнт  
Національного університету оборони України  
ім. І. Черняхівського,  
Київ, Україна  
<https://orcid.org/0000-0002-7245-1797>  
e-mail: [nikitin.orcid@gmail.com](mailto:nikitin.orcid@gmail.com)

**Anatolii Nikitin**  
Doctoral Student of  
Ivan Cherniakhovskiy National University  
of Defense of Ukraine,  
Kyiv, Ukraine  
<https://orcid.org/0000-0002-7245-1797>  
e-mail: [nikitin.orcid@gmail.com](mailto:nikitin.orcid@gmail.com)

### **МЕТОД КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ РИСКА ПРИМЕНЕНИЯ ВОЙСК (СИЛ) ВО ВРЕМЯ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

Д.Р. Сулейманов, А.А. Никитин

*Проведен анализ существующих методов установления уровня приемлемого риска для войск (сил) в чрезвычайных ситуациях (ЧС) и показано, что их основные недостатки связаны с использованием значительного количества статистических и вероятностных показателей и не могут применяться как экспресс-методы в условиях планирования применения войск (сил) в условиях ЧС. Целью проведенного исследования является определение возможности и целесообразности использования аппарата оценки рисков при осуществлении специальных и специфических действий войск (сил) в условиях чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Рассматривается возможность комплексного поиска решений по применению войск (сил) при ликвидации последствий ЧС на основе оценки риска, которая в отличие от существующих методик определяет уровень целесообразности тех или иных задач и обеспечивает минимально допустимое поражение войск (сил) в ЧС. Предложен метод количественной оценки риска применения войск (сил) при ликвидации последствий ЧС. Метод позволяет оценивать и выбирать допустимые концентрации опасных веществ (доз) по заданным значениям приемлемого риска; определять величины предельных значений концентрации опасных веществ (доз) для войск (сил) в ЧС; определять величины предельных значений времени пребывания в зонах ЧС; рассчитывать этапы и варианты этапов операции (кампании) по ликвидации последствий ЧС. Результаты исследований при оценке рисков позволяют формировать научно обоснованные рекомендации и предлагать практические меры по достижению приемлемого уровня риска как для личного состава войск (сил), так и для населения, попавших под влияние опасных факторов ЧС, что доказывает целесообразность использования аппарата оценки рисков.*

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

### **THE METHOD OF THE QUANTITATIVE RISK ASSESSMENT OF USE OF TROOPS (FORCES) DURING DISASTER MANAGEMENT**

D. Suleymanov, A. Nikitin

*The analysis of existing methods for determining the level of acceptable risk for troops (forces) in emergencies are conducted and it is shown that their main problems are related to the use of a significant number of statistical and probabilistic indicators and cannot be used as ex-press methods in the planning of the use of troops (forces) in emergencies. The aim of the research is to determine the possibility and practicability to use the risk assessment apparatus in carrying out special and specific actions of troops (forces) in emergencies of natural and man-made nature. The possibility of complex search of solutions for use of forces (forces) during disaster management on the basis of a risk assessment is considered. This possibility determines the level of practicability of certain tasks and ensures the minimum allowable defeat of troops (forces) in the emergencies. The method of the quantitative risk assessment of use of troops (forces) during disaster management is proposed. The method allows to estimate and select the permissible concentrations of hazardous substances (doses) for the given values of acceptable risk; determine the values of the limiting values of the concentration of hazardous substances (doses) for troops (forces) in the emergencies; determine the values of the limiting values of the residence time in the emergency zones; estimate the stages and variants of the stages of the operation (campaign) during disaster management. The results of research in risk assessment make it possible to formulate scientifically based recommendations and propose practical measures to achieve an acceptable level of risk for both the personnel of the troops (forces) and the population affected by hazardous factors of the emergency, which proves the practicability of using the risk assessment apparatus.*

**Keywords:** risk, risk assessment, disaster management, emergencies.