

Кількісний аналіз ризиків. Інструменти для розрахунку наслідків вибуху

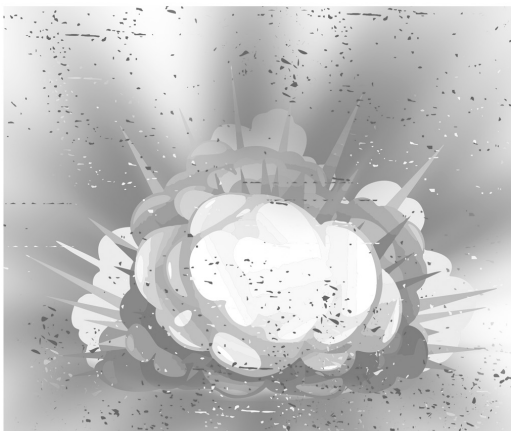
Ця військова навчально-методична публікація розроблена робочою групою Головного управління з організації виробництва боєприпасів та будівництва споруд спеціального призначення спільно з радником з безпеки боєприпасів Командування сил спеціальних операцій Командування США в Європі Джозефом Тіроном.

У цих методичних рекомендаціях використані положення “AUTOMATED SAFETY ASSESSMENT PROTOCOL — EXPLOSIVES FOR NATO VERSION 3.0a — Excel 2003” (Автоматизований протокол оцінки безпеки – вибухові речовини для НАТО ВЕРСІЯ 3.0a — Excel 2003) (далі — ASAP-X) (посилання и), IATG Implementation Support Toolkit.Web-based RiskManagement. Quantity-Distance Map. (Інструментарій підтримки впровадження Міжнародного технічного керівництва з боєприпасів. Веб-додатки Ризик-менеджмент. Мапа кількість-відстань) (далі — QD Map) (посилання ж).

Методичні рекомендації розроблені для надання допомоги персоналу Міністерства оборони України, Збройних Сил України, Державної спеціальної служби транспорту та підпорядкованим їм органам військового управління, з'єднанням, військовим частинам, вищим військовим навчальним закладам, військово-навчальним підрозділам закладів вищої освіти, установам та організаціям (далі — установи) в процесі управління ризиками у сфері безпеки боєприпасів та вибухових речовин.

КІЛЬКІСНИЙ АНАЛІЗ РИЗИКІВ

**ІНСТРУМЕНТИ
ДЛЯ РОЗРАХУНКУ
НАСЛІДКІВ
ВИБУХУ**



**МЕТОДИЧНІ
РЕКОМЕНДАЦІЇ**

Видавництво
«Центр учбової літератури»
Київ – 2024

УДК 355.725.5

К 39

Кількісний аналіз ризиків. Інструменти для розрахунку наслідків вибуху.
К 39 Методичні рекомендації. — Київ: «Центр учбової літератури», 2024. — 40 с.

ISBN 978-611-01-3110-0

Ця військова навчально-методична публікація розроблена робочою групою Головного управління з організації виробництва боєприпасів та будівництва споруд спеціального призначення спільно з радником з безпеки боєприпасів Командування сил спеціальних операцій Командування США в Європі Джозефом Тіроном.

У цих методичних рекомендаціях використані положення “AUTOMATED SAFETY ASSESSMENT PROTOCOL — EXPLOSIVES FOR NATO VERSION 3.0a — Excel 2003” (Автоматизований протокол оцінки безпеки – вибухові речовини для НАТО ВЕРСІЯ 3.0a — Excel 2003) (далі — ASAP-X) (посилання и), IATG Implementation Support Toolkit.Web-based RiskManagement. Quantity-Distance Map. (Інструментарій підтримки впровадження Міжнародного технічного керівництва з боєприпасів. Веб-додатки Ризик-менеджмент. Мапа кількість-відстань) (далі — QD Map) (посилання ж).

Методичні рекомендації розроблені для надання допомоги персоналу Міністерства оборони України, Збройних Сил України, Державної спеціальної служби транспорту та підпорядкованим їм органам військового управління, з'єднанням, військовим частинам, вищим військовим навчальним закладам, військово-навчальним підрозділам закладів вищої освіти, установам та організаціям (далі — установи) в процесі управління ризиками у сфері безпеки боєприпасів та вибухових речовин.

ISBN 978-611-01-3110-0

ЗМІСТ

| | | |
|----------|---|----|
| | ВСТУП | 4 |
| 1. | ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ | 5 |
| 2. | УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ У СФЕРІ БЕЗПЕКИ БОЄПРИПАСІВ ТА ВИБУХОВИХ РЕЧОВИН | 5 |
| 2.1. | Вступ | 5 |
| 2.2. | Етапи процесу ESMRM | 6 |
| 2.3. | Призначення процесу ESMRM | 6 |
| 2.4. | Інструмент, що використовується в аналізі | 7 |
| 2.5. | Визначення пріоритетності ризиків | 8 |
| 2.6. | Рекомендації щодо зменшення ризиків | 9 |
| 3. | АВТОМАТИЗОВАНИЙ ПРОТОКОЛ ОЦІНКИ БЕЗПЕКИ – ВИБУХОВІ РЕЧОВИНИ | 10 |
| 3.1. | Вступ | 10 |
| 3.2. | Інструкція до ASAP-X | 12 |
| 4. | РОЗРАХУНОК ІНДИВІДУАЛЬНОГО РИЗИКУ | 16 |
| 4.1. | Вимоги нормативних документів щодо критеріїв прийнятності ризику | 16 |
| 4.2. | Порядок розрахунку індивідуального ризику | 17 |
| Додатки: | | |
| 1 | Правила змішування та об'єднання підкласів небезпеки і підкласів зберігання | 22 |
| 2 | Групи сумісності та класифікаційні коди | 24 |
| 3 | Мапа кількість-відстань (QD Map) | 26 |
| 4 | Інструменти для розрахунку наслідків вибуху | 31 |
| | ПОСИЛАННЯ НА ВІЙСЬКОВІ ПУБЛІКАЦІЇ | 32 |
| | ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ | 34 |
| | ОСНОВНІ ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ | 36 |
| | СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ (ДЖЕРЕЛ) | 39 |

ВСТУП

У рамках роботи по трансформації системи управління безпекою боєприпасів і вибухових речовин у відповідності до стандартів НАТО, Головним управлінням з організації виробництва боєприпасів та будівництва споруд спеціального призначення проводиться робота щодо впровадження в Збройних Силах України системи управління ризиками при зберіганні боєприпасів та вибухових речовин, що застосовуються в державах-членах НАТО.

У цих методичних рекомендаціях надається роз'яснення щодо використання інструментів ASAP-X та QD Map персоналом установ для аналізу ризику (кількісної оцінки ризику) в процесі управління ризиками при зберіганні боєприпасів та вибухових речовин.

Метою цих методичних рекомендацій є допомога персоналу установ в оцінці ризиків в кількісному відношенні (з розрахунками кількості людей, які можуть зазнати загибелі, поранення та можливого пошкодження інфраструктури). Крім того за допомогою допрацьованого аркуша (Індивідуальний ризик) до інструменту ASAP-X можливо визначити індивідуальний ризик загибелі протягом року у визначених місцях потенційного ураження (*en: exposed site(s) – далі ES*).

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1. Методичні рекомендації містять роз'яснення (інструкцію) щодо використання інструментів ASAP-X та QD Map та допомагають в процесі управління ризиками у сфері безпеки боєприпасів та вибухових речовин (*en: explosives safety and munitions risk management – далі ESMRM*).

1.2. Ці методичні рекомендації можуть бути використані для аналізу ризиків як під час стаціонарного зберігання боєприпасів та вибухових речовин, так і при веденні бойових дій (проведенні операцій).

1.3. За допомогою цих Методичних рекомендацій може бути виконаний кількісний аналіз ризиків. Інструмент ASAP-X розраховує кількість загиблих, поранених і вартість пошкодженої інфраструктури, яку можна очікувати від інциденту, пов'язаного з боєприпасами та вибуховими речовинами. За допомогою додаткового аркушу до інструменту ASAP-X визначається річний індивідуальний ризик загибелі персоналу.

1.4. Кількісний аналіз ризиків в процесі Управління ризиками у сфері безпеки боєприпасів та вибухових речовин (ESMRM) (посилання б) виконується в разі неможливості дотримуватись вимог визначених у військових стандартах ВСТ 01.052.012 – 2022 (01) “Безпека боєприпасів та вибухових речовин. Організація зберігання” (посилання в) та ВСТ 01.052.009 – 2022 (01) “Безпека боєприпасів та вибухових речовин. Зберігання, обслуговування та транспортування боєприпасів під час ведення бойових дій (проведення операцій)” (посилання г).

2. УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ В СФЕРІ БЕЗПЕКИ БОЄПРИПАСІВ ТА ВИБУХОВИХ РЕЧОВИН

2.1. Вступ

Управління ризиками в сфері безпеки боєприпасів та вибухових речовин (*ESMRM*) є системним підходом, який включає оцінку ризиків у процес оперативного планування, бойової підготовки та військових операцій. Його метою є ідентифікація потенційних наслідків, пов'язаних з використанням боєприпасів, а також визначення альтернатив для зменшення ризиків, критеріїв прийняття рішень щодо ризику та ключових осіб, що приймають рішення (посилання б).

Використання процесу ESMRM на етапі планування є особливо важливим, оскільки це дозволяє заздалегідь визначити безпечні відстані від вибухонебезпечних предметів, що сприяє забезпеченню безпеки персоналу та інфраструктури, тримаючи їх поза небезпечними зонами.

Однак, коли процес ESMRM застосовується до вже існуючих об'єктів, усунення ризиків, пов'язаних з боєприпасами, стає складнішим завданням. Це вимагає аналізу ризиків та розробки планів зменшення ризиків, щоб мінімізувати потенційні загрози.

Для всіх місць, де знаходяться або передбачається розташування боєприпасів та вибухових речовин, необхідний затверджений план об'єкта або рішення щодо ризиків на відповідному рівні. Ключові принципи безпеки під час поводження з боєприпасами такі:

- а) захистити персонал і майно від можливого впливу від події з боєприпасами та вибуховими речовинами;
- б) кількість персоналу, яка потенційно може піддаватися негативному впливу, має бути мінімальною, а час такого впливу – якомога коротшим.

2.2. Етапи процесу ESMRM

Процес управління ризиками у сфері безпеки боєприпасів та вибухових речовин (*ESMRM*) включає п'ять основних етапів (посилання д):

- а) ідентифікація небезпеки;
- б) аналіз ризиків (кількісний аналіз ризиків для виявлення вразливості та потенційних наслідків (кількість загиблих, поранених, оцінка збитків інфраструктури));
- в) планування контролю ризиків (рекомендації щодо зменшення ризиків та плани коригувальних дій);
- г) прийняття рішень щодо ризиків та впровадження засобів контролю ризиків;
- д) відстеження та моніторинг ризиків.

2.3. Призначення процесу ESMRM

Процес управління ризиками у сфері безпеки боєприпасів та вибухових речовин (*ESMRM*) спрямований на виявлення, аналіз та мінімізацію ризиків, пов'язаних з боєприпасами. Цей процес призначений для визначення потенційних наслідків інцидентів, пов'язаних з боєприпасами в місцях проведення операції та в пунктах постійної дислокації, і включає в себе оцінку:

- а) кількості персоналу, який зазнає впливу (потенційні випадки смерті та потенційні поранення);
- б) військового майна та інфраструктури, що зазнає впливу;
- в) оперативного впливу та вартості втраченого військового майна та потенціалу.

2.4. Інструмент, що використовуються в аналізі

Інструмент, що розраховує ризик, який пов'язаний з боеприпасами, є інструментом ASAP-X, який додається до цієї військової публікації.

Для використання програми ASAP-X необхідно зібрати декілька видів інформації для проведення процесу управління ризиками у сфері безпеки боеприпасів та вибухових речовин (*ESMRM*), а саме:

а) чистий вміст вибухової речовини (*en: net explosive quantity – далі NEQ*) і підклас небезпеки (*en: hazard division – далі HD*) у сховищі (місці потенційного вибуху (*en: potential explosion site – далі PES*)). На основі типу й кількості боеприпасів інструмент ASAP-X розраховує нормативні відстані від вибуху для різних Q-коефіцієнтів (Q2,4; Q3,6; Q7,2; Q9,6; Q14,8; Q22,2; Q44,4);

б) відстань між PES і всіма об'єктами, що знаходяться в межах радіуса нормативної відстані (місця потенційного ураження (*ES*)). Ця інформація використовується для визначення рівня пошкоджень, яких зазнає об'єкт у разі детонації PES;

в) площу місця потенційного ураження (*ES*) в квадратних метрах (довжина×ширина×кількість поверхів) та оціночну вартість будівлі, виходячи з вартості одного квадратного метра або фактичну вартість будівлі, якщо вона відома. ASAP-X розраховує вартість пошкодження будівлі на основі інформації в пунктах **а)** та **б)**;

г) орієнтовну кількість персоналу на кожному місці потенційного ураження (*ES*). Інструмент ASAP-X розраховує кількість загиблих, поранених на основі цієї інформації.

Коли вищезазначену інформацію буде завантажено в електронну таблицю ASAP-X, буде виконаний розрахунок кількості загиблих, поранених та вартість пошкодженої інфраструктури, яку можна очікувати від інциденту, пов'язаного з боеприпасами.

Для визначення кількості загиблих, поранених і втрати інфраструктури інструмент ASAP-X:

а) аналізує потенційні ризики на основі відстані між місцем потенційного вибуху (*PES*) та місцями потенційного ураження (*ES*);

б) аналізує наслідки, пов'язані з надлишковим тиском та осколками, на основі Q-коефіцієнтів, які зазначені публікації НАТО “Керівництво НАТО зі зберігання військових боеприпасів та вибухових речовин”, AASTP-1 Видання В (посилання **м**).

Орієнтовні наслідки від вибуху та осколків в залежності від Q-коефіцієнтів показано на рисунку 2.1.

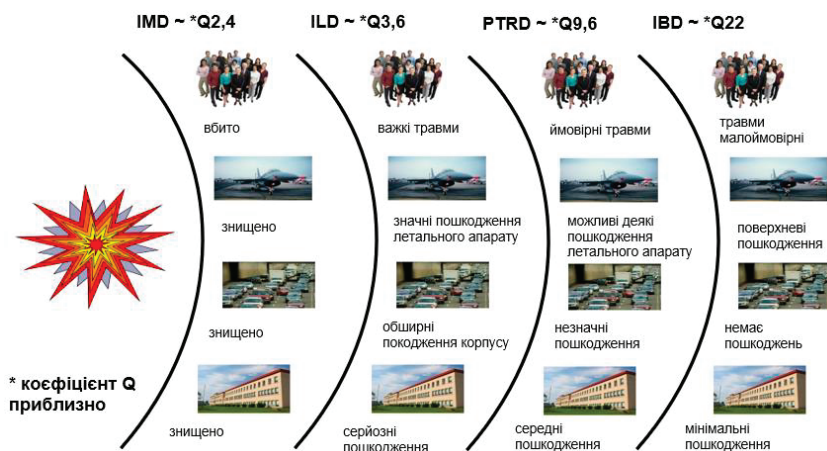


Рисунок 2.1. – Наслідки від вибуху та осколків

Інструмент ASAP-X оцінює потенційну кількість загиблих, поранених і втрати інфраструктури. Відсоток загиблих, поранених і втрати інфраструктури по зонах показаний на рисунку 2.2.

Інструмент ASAP-X не враховує ймовірність події та орієнтацію PES при розрахунку ризиків. Базується на електронних таблицях Excel.

| ЗОНА | ВІДСОТОК ЗАГИБЛИХ | ВІДСОТОК ПОРАНЕНИХ | ВІДСОТОК ЗБИТКІВ ВІД ПОШКОДЖЕННЯ БУДІВЛІ |
|----------------|-------------------|--------------------|--|
| 1 (Q2.4) | 100% | 0% | 100% |
| 2 (Q3.6) | 91% | 9% | 100% |
| 3 (Q7.2) | 21% | 79% | 50% |
| 4 (Q9.6) | 3% | 40% | 20% |
| 5 (Q14.8/PTRD) | 2% | 3% | 10% |
| 6 (Q22.2/IBD) | 1% | 2% | 5% |
| 7 (Q44.4/2IBD) | 1% | 1% | 1% |

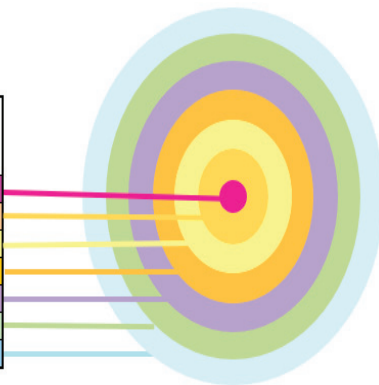


Рисунок 2.2. – Аналіз ризику

2.5. Визначення пріоритетності ризиків

До того ж окрім потенційних наслідків, що визначаються за допомогою ASAP-X, процес управління ризиками у сфері безпеки боєприпасів та вибухових речовин (*ESMRM*) також включає визначення інших ризиків для місць зберігання боєприпасів. Інші питання залежать від ситуації, але включають наступне:

- чи існують інші місця зберігання боєприпасів у безпосередній

близькості;

- 1) чи це власні об'єкти, або об'єкти іншого підпорядкування (власності);
- 2) чи вони достатньо відокремлені одне від одного, щоб не порушувати нормативну відстань між сховищами (*en: inter magazine distance – дали IMD*);

УВАГА! Забезпечення необхідної відстані між сховищами є найважливішим аспектом безпеки вибухових речовин. Відстань між сховищами повинна бути такою, щоб гарантувати, що в разі детонації одного сховища не відбудеться передача детонації до будь-якого іншого сховища.

б) чи існують інші небезпечні матеріали, такі як паливо, вугілля, хімікати або навіть зерносховища у безпосередній близькості від місць зберігання боєприпасів, в межах радіусів визначених нормативних відстаней (*en: quotative distance – дали QD*);

в) чи знаходяться в межах нормативних відстаней (*QD*) матеріали та обладнання, пов'язані з проведенням бойових дій, які можуть бути знищені в результаті вибуху або підризу боєприпасів.

2.6. Рекомендації щодо зменшення ризиків

Більшість рекомендацій щодо зменшення ризиків зосереджені на забезпеченні безпечного зберігання боєприпасів та мають такі цілі:

а) усунення будь-яких виявлених порушень нормативних відстаней між сховищами (*IMD*). Толерантність до таких порушень повинна бути нульовою, оскільки від цього залежить збереження життя та здоров'я персоналу, а також збереження матеріальних засобів, що безпосередньо впливає на боєздатність;

б) недопущення або максимальне зменшення потенційних втрат людей;

в) усунення потенційних ризиків для зберігання боєприпасів, зокрема: дотримання безпечної відстані до відомих джерел небезпеки, таких як паливо, хімікати, повітряні лінії електропередач та інші небезпечні фактори;

г) мінімізація ризику для населення від місць зберігання боєприпасів;

1) дотримання безпечної відстані між боєприпасами та населенням;

2) встановлення буферних зон навколо місць зберігання;

3) переміщення або перезосередження боєприпасів, з метою зберігання їх меншої кількості ближче до кордонів з об'єктом.

нормативних відстаней (*IMD*) між двома місцями зберігання може призвести до того, що між іншими місцями зберігання відстані також не будуть відповідати нормативним. Тому в таких випадках необхідно визначити всі фактори потенційної небезпеки та оцінити всі супутні ризики.

3.1.5. ASAP-X не застосовує правила змішування. Окремі підкласи небезпеки (*HD*) чистого вмісту вибухової речовини (*NEQ*) включені в таблицю для того, щоб дозволити користувачам вводити різні значення підкласів небезпек (*HD*). Це дозволяє ASAP-X розрахувати максимальні відстані для кожної окремої кількості підкласу небезпеки (*HD*), і використовувати їх для виведення інформації. Якщо в місці потенційного вибуху (*PES*) змішане зберігання, то користувач повинен визначити загальну кількість відповідно до ВСТ 01.052.012 – 2022 (01) (посилання **в**), і ввести цю кількість у поле введення HD 1.1 NEQ.

3.2. Інструкція до ASAP-X

3.2.1. Коли відкривається електронна таблиця ASAP-X, з'являється титульна сторінка з інструкцією (рисунок 3.1.). Це дозволяє користувачеві ознайомитися з інструкціями щодо використання ASAP-X.

3.2.2. Далі користувач має перейти на вкладку “Аркуш введення” (рисунок 3.4.).

3.2.2.1. Спочатку необхідно ввести назву місця потенційного вибуху (*PES*) та його короткий опис (рисунок 1).

| Назва (номер) PES | | Сховище 22 | |
|---|---------------------|---|---|
| Короткий опис PES | | 155 мм HE ER-HR (Ofd MK1 /гільки снаряди) | |
| Підклас небезпеки (HD) та підкласи зберігання (SsD) | NEQ (кг) | 92 661 | Чи є PES відкритим майданчиком, покритим землею сховищем (ECM) або іншим? |
| | HD 1.1 | | Якщо Інше, чи може він заповнити первинні осколки? |
| | або SsD 1.2.1 | | |
| | або SsD 1.2.2 | | |
| | або SsD 1.3.1 | | |
| або SsD 1.3.2 | | | |
| Цей інструмент не враховує правила змішування , користувач повинен враховувати їх | | | |
| NEQ в кілограмах; відстань в метрах; вартість будівлі - це узагальнене значення | | | |
| Для кожної ES, що оцінюється, необхідно ввести назву ES | | | |
| ВХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ES ДЛЯ Сховище 22 | | | |
| Назва (номер) ES: | Відстань від PES, м | Персонал в ES | Вартість будівлі, грн. |
| Сховище №1 | | 2 | 500 000 |
| Цех №2 | | 10 | 1 000 000 |
| Шлях сполучення | | 5 | |
| Житлова будівля | | 120 | 9 000 000 |
| Вартове приміщення | | 25 | 300 000 |
| Усього: Будівлі | | 162 | 10 800 000 |
| Сховище | 40 | 2 | 100 000 |
| | | | |
| | | | |

Рисунок 3.4. – Аркуш введення

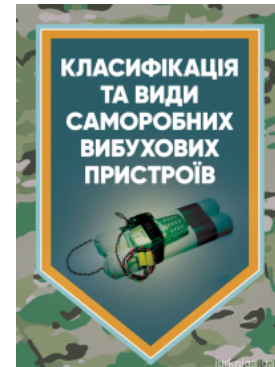
Книги, які можуть вас зацікавити



Забезпечення
особистої кібербезпеки
військовослужбовця



Інженерні боєприпаси,
які використовувались
(можуть
використовуватись)
збройними силами РФ
або НЗФ на сході
України (за досвідом
проведення ООС...



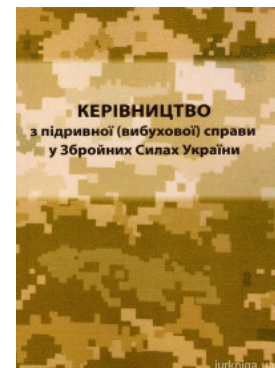
Класифікація та види
саморобних вибухових
пристроїв. Методичні
рекомендації



Боєприпаси. Підручник



Протидія саморобним
вибуховим пристроям
та глосарій термінів



Керівництво з підірвної
(вибухової) справи в
ЗСУ

Перейти до галузі права
Військове право



[Перейти на сайт](#) →