

Д.В. Довжук, П.П. Шабанов, М.М. Логвиненко

Державний науково-дослідний інститут авіації, Київ

МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ВИЗНАЧЕННЯ ТИПУ АВІАЦІЙНОГО ЗАСОБУ УРАЖЕННЯ ЗА НАСЛІДКАМИ АВІАЦІЙНОГО УДАРУ

У статті запропоновано послідовність дій при ідентифікації типу керованих авіаційних бомб застосованих повітряно-космічними силами російської федерації проти об'єктів інфраструктури України. Висвітлено методичні аспекти реалізації запропонованої послідовності дій, урахування яких дає змогу визначити тип та калібр застосованих авіаційних бомб на підставі аналізу наслідків авіаційного удару, за умови відсутності серед знайдених уламків фрагментів із спеціальним маркуванням, що дають змогу однозначно ідентифікувати тип застосованих бомб. Розглянуто основні шляхи розробки гіпотез щодо визначення типу застосованих керованих авіаційних бомб з урахуванням аналізу повітряного простору, припущень, щодо типу імовірних цілей, основних чинників ураження застосованого авіаційного засобу ураження, а також, залишків та уламків від них.

Приведено математичний апарат розрахунку об'єму вирви після вибуху авіаційної бомби та визначення радіусу пошуків залишків (уламків).

Запропонована послідовність дій визначення типу керованої авіаційної бомби за наслідками авіаційного удару є складовою частиною загальної послідовності дій щодо ідентифікації ракетного озброєння та авіаційних бомб російської федерації, застосованих проти об'єктів інфраструктури України та дає змогу забезпечити необхідну підтримку прийняття рішень під час розслідування фактів злочинної агресії та воєнних злочинів, що пов'язані із застосуванням авіаційної зброї.

Ключові слова: керовані авіаційні бомби, кориговані авіаційні бомби, керовані планерувальні авіаційні бомби (КПАБ), універсальний модуль планування та корекції (УМПК), типові цілі.

Вступ

На сьогодні на озброєнні військово-космічних сил російської федерації знаходиться близько 20 типів [1, с.5] керованих авіаційних бомб, що здатні змінювати свою траєкторію польоту відносно балістичної траєкторії бомб вільного падіння завдяки аеродинамічним властивостям конструкції. Деякі з них мають аеродинамічні поверхні, що значно покращують здатність застосування таких АЗУ на великих відстанях до цілі від точки пуску (скидання). У деяких виданнях такі засоби ураження також, називають планерувальними. Потреба ідентифікації типу застосованих керованих авіаційних бомб є нагальною для подальшого висунення претензій до російської федерації у міжнародних судах та визначення тактики і стратегій протидії агресивним діям. Тому порушене питання є **актуальним науково-технічним завданням**.

Метою цієї статті є визначення загального розуміння і послідовності дій щодо визначення типу застосованих керованих авіаційних бомб.

У контексті керованих авіаційних бомб у межах цієї статті розглядаються кориговані

авіаційні бомби КАБ-500 Л, КАБ-500 Кр, КАБ-500 ОД, КАБ-500 С-Э, КАБ-500 Лг, КАБ-1500 Л-Пр, КАБ-1500 ЛГ-Ф-Е, КАБ-1500 Кр-Пр, КАБ-1500 Л-Ф, КАБ-1500 ЛГ-ОД, а також, керовані планерувальні авіаційні бомби (КПАБ) і авіаційні бомби ФАБ-500 та ФАБ-250 з універсальним модулем планування та корекції (УМПК) [1...4].

Аналіз попередніх досліджень. Зауважимо, що в Україні потреба в ідентифікації авіаційних засобів ураження виникла лише з початком агресії рф проти України з 24.02.2022. Загальну проблематику ідентифікації АЗУ викладено в роботах [5...7]. Авторами статті запропоновано враховувати в ідентифікації деякі аспекти аналізу наслідків авіаційного удару завданого саме **керованими авіаційними бомбами**, ідентифікація яких у попередніх дослідженнях не проводилась.

Виклад основного матеріалу

У загальному вигляді послідовність дій дослідника місця події повинна містити в собі:

1. Дослідження місця події необхідно починати з аналізу повітряного простору в

приблизний час завдання удару з наземних засобів спостереження за повітряними цілями. Така інформація повинна містити в собі дані про тип літака-носія (повітряної цілі), курс руху до завдання удару, під час удару та після. Це дає змогу зробити припущення, до якого саме типу керованих авіаційних бомб належав АЗУ, яким було завдано удар (КАБ, КПАБ, ФАБ+УМПК) [1...4].

Крім того, при дослідженнях місця події формуються гіпотези про імовірні цілі, по яких планувалось ворогом нанесення удару. Наприклад: для ураження живої сили, легкоброньованої техніки та слабо захищених об'єктів ворог може застосувати АЗУ з фугасними або об'ємно-детонуючими бойовими частинами, характер вилив на місці події, після застосування яких буде суттєво відрізнятися між собою. Для ураження захисних споруд застосовуються переважно АЗУ з фугасними та фугасно-бетонобійними бойовими частинами з встановленням підривачів миттєвої дії або з уповільненням.

Сформована гіпотеза про імовірну ціль нанесеного удару надає можливість зробити припущення про тип бойової частини, що, у свою чергу, дає змогу розрахувати максимальний радіусу пошуку осколків (уламків).

2. Аналіз наслідків бомбового удару (руйнувань) на місці події.

Зазначений етап ідентифікації передбачає:

визначення координат місця нанесення удару, його місця розташування відносно найближчих географічних пунктів, висоти над рівнем моря, характеристик місцевості;

встановлення місця зіткнення засобу ураження із землею поверхнею (перешкодами), зони розкидання елементів конструкції;

визначення геометричних характеристик місця нанесення удару;

огляд, фіксацію й аналіз слідів падіння засобу ураження;

фотографування місця удару і характерних слідів на місцевості;

створення (за потреби) розтину профілю місцевості за напрямком польоту засобу ураження;

визначення розташування засобу ураження у просторі й напрямку його польоту (магнітний

курс, кути крену і нахилу траєкторії) та в момент зіткнення із землею (перешкодою).

3. Пошук, визначення та класифікація конструктивних елементів конструкції АЗУ.

Метою цього етапу досліджень є:

збирання уламків, елементів, фрагментів, конструктивних блоків, аеродинамічних поверхонь тощо;

маркування знайдених елементів конструкції та їх прив'язка на місцевості;

визначення уламків, елементів, фрагментів, які мають певні особливості.

Це, як правило, рульові аеродинамічні поверхні, технологічні отвори, лючки, рульові приводи, механізми управління тощо.

Крім того, керовані авіаційні бомби, залежно від типу, оснащуються різними системами наведення, електроживлення, повітряно-арматурними блоками, газогенераторами.

На цьому етапі аналізується уся наявна інформація про залишки керованих авіаційних бомб з місця ураження, її співставлення з еталонними зображеннями комплектувальних виробів подібного класу (за наявності).

Особливої уваги потребує виявлення маркування комплектувальних виробів та складових авіаційного засобу ураження. Оскільки дає змогу майже однозначно ідентифікувати тип застосованого засобу ураження.

Як правило, аналіз матеріалів уламків керованих авіаційних бомб є додатковим чинником, який допомагає однозначно класифікувати їх тип, і потребує залучення профільних фахівців та відповідного оснащення.

Узагальнена послідовність дій щодо ідентифікації керованих авіаційних бомб наведено на рис. 1.

Як було вище зазначено, під час проведення аналізу наслідків бомбового удару (руйнувань) на місці події необхідно враховувати тип бойової частини.

Знищення цілі бомбовими засобами ураження здійснюється фугасним, осколковим (уламковим), кумулятивним та термічним впливом на ціль. Крім того, через високу кінетичну енергію авіаційної бомби враховується і властивість проникнення АЗУ.

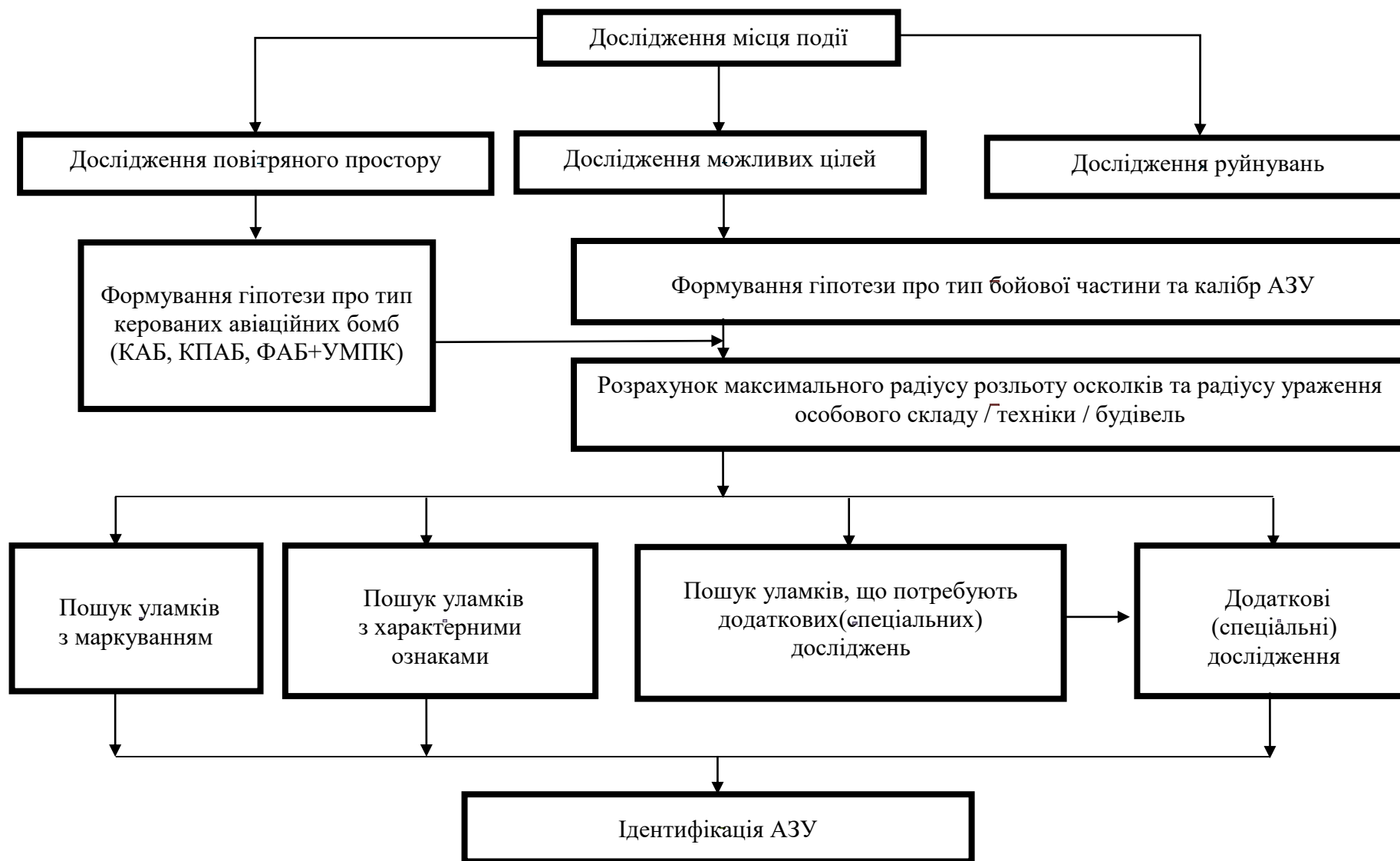


Рис.1. Узагальнена послідовність дій щодо ідентифікації керованих авіаційних бомб.
Джерело: розроблено авторами.

Залежно від типу авіаційної бомби дія одного з наведених факторів ураження є основною, а інші фактори мають побічну дію. Тому для визначення ураження цілі використовують такі характеристики, як радіуси ураження типових цілей при повітряному, поверхневому та заглибленому вибуху; глибина проникнення; товщина захисного шару, тощо.

Для ідентифікації авіаційних бомб за місцем ураження (за характеристиками вирви від вибуху) доцільним є розгляд фугасного, осколкового та проникаючого фактору ураження на ціль.

Фугасне ураження - є основним фактором ураження фугасних та об'ємно-детонуючих авіаційних бомб. Залежно від типу бомби та підривача вибух може відбуватись у повітрі, на поверхні або при зануренні в поверхню. Ударна хвиля, що утворюється від вибуху фугасних бомб, рухається з надзвуковою швидкістю та руйнує все, що знаходиться на шляху від центра вибуху. Для вироблення гіпотези щодо визначення типу застосованого АЗУ пропонується наступний математичний апарат.

Ефективність фугасної дії залежить від надлишкового тиску Δp фронту ударної хвилі та значення питомого імпульсу J й оцінюється радіусом ураження типових цілей:

$$\Delta p = 10^5 \left(0,95 \frac{\sqrt{m_e}}{R} + 3,9 \frac{\sqrt{m_e^2}}{R^2} + 13 \frac{m_e}{R^3} \right), \quad (1)$$

$$J = a \frac{\sqrt{m_0^2}}{R}, \quad (2)$$

де m_e – маса вибухової речовини, що еквівалентна масі тротилу, кг;

R – відстань від центру вибуху, м;

a – коефіцієнт, що залежить від типу вибухової речовини та висоти вибуху (при вибуху на поверхні $a = 200$ для вибухової речовини ТНТ;

$a = 220$ для – ТГ-50/50;

$a = 250$ для – МС (ТГАГ-5);

$a = 290$ для – ТГ-40/60 (ТГ-20/80 з активною оболонкою);

m_0 – активна маса заряду (маса m_e + маса активної оболонки).

$$m_e = K_m \cdot m_{вр}, \quad (3)$$

де K_m – коефіцієнт, що характеризує властивості вибухової речовини (табл. 1);

$m_{вр}$ – маса вибухової речовини бомби, кг.

Таблиця 1

Значення коефіцієнта K_m

Тип вибухової речовини	ТНТ	ТГ-40	ТОК-20	ТА-77/23	ТГАФ-5М	ТОН А-1
Значення коефіцієнта K_m	1.0	1.1	1.2	1.4	1.5	1.6

Джерело: [1, с.14]

Ціль, що знаходиться на поверхні, вважається ураженою якщо:

$$(\Delta p - \Delta p^*) \cdot (J - J^*) \geq K, \quad (4)$$

де Δp , J , K – мають сталі значення для кожного ступеню ураження цілі (табл. 2).

Таблиця 2

Значення Δp , J , K для деяких типових цілей

Типова ціль	Ступінь ураження	Δp , Па	J^* , Па/с	K
Літак	A	0,6*105	0,35*105	40
	B	0,45*105	0,25*105	40
	C	0,3*105	0,15*105	40
РЛС	A	0,5*105	0,45*105	23
	B	0,4*105	0,35*105	23
	C	0,3*105	0,25*105	23
Вантажний автомобіль	A	0,55*105	0,4*105	30
	B	0,4*105	0,3*105	30
	C	0,25*105	0,2*105	30

Джерело: [1, с.15]

Ступінь ураження цілі визначають так:

ураження за типом **A** – втрата ціллю боездатності на термін більше 7 діб;

ураження за типом **B** – втрата ціллю боездатності на термін більше 1 доби, але менше 7 діб;

ураження за типом **C** – втрата ціллю боездатності на термін більше 1 години, але менше 1 доби.

Визначення радіусу ураження здійснюється використовуючи вирази (1...4) із застосуванням методу послідовних наближень (підбором значення відстані від центру вибуху R). Для повітряного вибуху авіаційної бомби з фугасною бойовою частиною значення радіусу ураження:

$$R_y \approx a \frac{\sqrt{m_0^2}}{J^*}. \quad (5)$$

Для визначення радіусу ураження особового складу значення надлишкового тиску фронту ударної хвилі приймають:

3,8*105 Па – для летальних уражень;

2,5*105 Па – для уражень, що потребують госпіталізації протягом 1...2 місяців;

2,1*105 Па – для уражень, що потребують госпіталізації терміном до 1 місяця.

Радіус руйнування споруд фугасною дією у повітрі визначають за формулою:

$$R_{pc} = K_c \sqrt{m_e}, \quad (6)$$

де K_c – коефіцієнт, що залежить від типу споруди та ступеня її руйнування.

Розрізняють три ступені руйнування споруд:

1) зона сильного руйнування – містить руйнування основних конструктивних елементів споруд (стін, капітальних елементів споруд тощо).

Для цегляної стіни $K_c = \frac{0,4}{\sqrt{b}}$, а для бетонної стіни $K_c = \frac{0,2}{\sqrt{b}}$, де b - товщина стіни, м,

2) зона середнього руйнування – містить руйнування дахових конструктивних елементів споруд, перегородок, дверей тощо ($K_c = 2,8$);

3) зона слабого руйнування – містить руйнування скломатеріалів, вікон та інших неміцних елементів споруд ($K_c = 30$).

У момент вибуху авіаційної бомби в ґрунті або на поверхні виникає вирва, що має три зони деформації: руйнування, витиснення, небезпечного струсу (рис. 2). Отже, оцінювання ефективності фугасного впливу вибуху здійснюють за обліком радіуса зони руйнування R_p та за об'ємом вирви W .

Зона руйнування містить значні зміщення ґрунту, що призводять до остаточної деформації і виникнення радіальних та поперечних тріщин. Радіус зони руйнувань визначають як:

$$R_p = \mu \cdot K_p \cdot \sqrt[3]{m_e}, \quad (7)$$

де μ – коефіцієнт, що залежить від заглиблення заряду; K_p – коефіцієнт руйнування, що залежить від матеріалу (табл. 3).

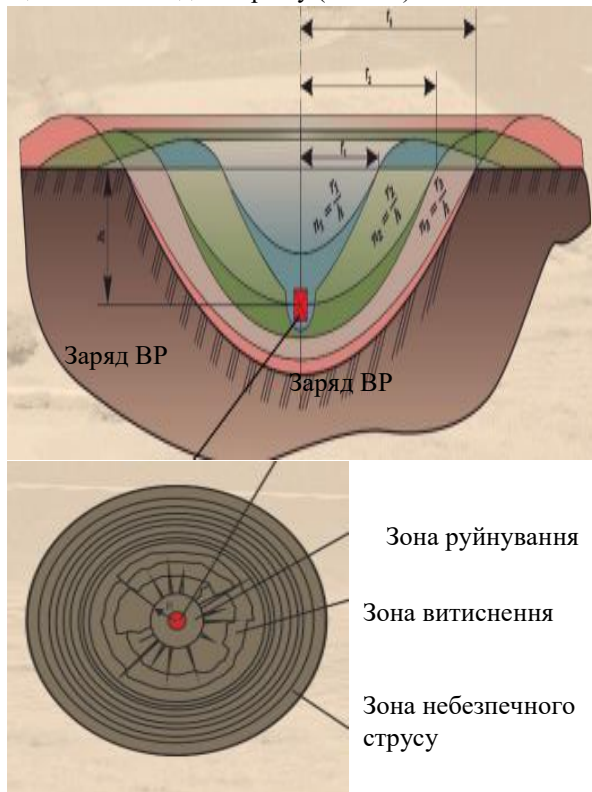


Рис. 2. Зони деформації вирви від вибуху авіаційної бомби.
Джерело: [8].

Таблиця 3

Значення коефіцієнта руйнування від вибуху авіабомби

Матеріал	K_p
Ґрунт свіжий	0.85
Глина	0.6
Пісок	0.63
Деревина	0.36
Бутобетон	0.39
Бетон марки 300	0.36
Бетон марки 400	0.34
Фортифікаційний залізобетон	0.3

Джерело: [1, с.17].

Значення $\mu=1$ приймають для заряду, що лежить на поверхні; $\mu=1.1$ – для заряду центр якого лежить на поверхні матеріалу; $\mu=1.3$ – для заглибленого заряду, зовнішня поверхня якого співпадає з поверхнею матеріалу. Якщо заряд заглиблено на глибину h то значення μ визначають за формулою:

$$\mu = 1,3 + 0,2 \frac{h}{R_{p \max}}, \quad (8)$$

$$R_{p \max} = 1,65 \cdot K_p \cdot \sqrt[3]{m_e}. \quad (9)$$

Якщо вибух стався на поверхні - глибину вирви визначають за формулою:

$$h_b = K_b \cdot \sqrt[3]{m_e} \cdot h_0, \quad (10)$$

де K_b – коефіцієнт викиду (табл. 4); h_0 – відстань від центру заглибленого заряду до поверхні матеріалу, м.

Таблиця 4

Значення коефіцієнта викиду від вибуху авіабомби

Матеріал	K_b
Ґрунт свіжий	0.6
Глина	0.5
Пісок	0.5
Деревина	0.3
Цегляна кладка на цементному розчині	0.25
Бутобетон	0.18
Бетон марки 300	0.16
Бетон марки 400	0.16
Фортифікаційний залізобетон	0.13

Джерело: [1, с.17].

Об'єм вирви від вибуху авіабомби визначають за формулою:

$$W = 1,83 \cdot n^2 \cdot h_b^3, \quad (11)$$

де n – показник викиду, що відповідає відношенню радіусу вирви до її глибини.

Залежно від значення показника n розрізняють три типи вив:

- нормального викиду ($n \approx 1$);
- посиленого викиду ($n > 1$);
- зниженого викиду ($n < 1$).

Якщо вибух стався на поверхні, то об'єми вив у ґрунті середньої щільності для авіаційних бомб калібрів 250 кг, 500 кг та 1500 кг становлять приблизно 30 м³, 70 м³ та 170 м³ відповідно. Але при зустрічі з перепоною авіаційна бомба свою кінетичну енергію майже повністю витрачає на деформацію перепони. У цьому випадку, при застосуванні підривача із затримкою авіаційна бомба заглиблюється в матеріал або проламує захисні споруди на глибину h зі зміщенням S від точки входу у напрямку польоту (рис. 3).

При ураженні залізобетонних споруд враховують спроможність авіабомби проламувати укріплення (наприклад, бомба ФАБ-500ТС, яку скинуто з горизонтального польоту з висоти 10000 м, здатна проломити залізобетон товщиною 1 метр).

Якщо вибух стався у ґрунті на глибині більше ніж радіус руйнувань, може відбутися камуфлет: на поверхні вирва не утворюється – верхній шар ґрунту утворює ніби пастку, що може провалитися при проходженні транспорту над утвореною вибухом камуфлетною порожниною.

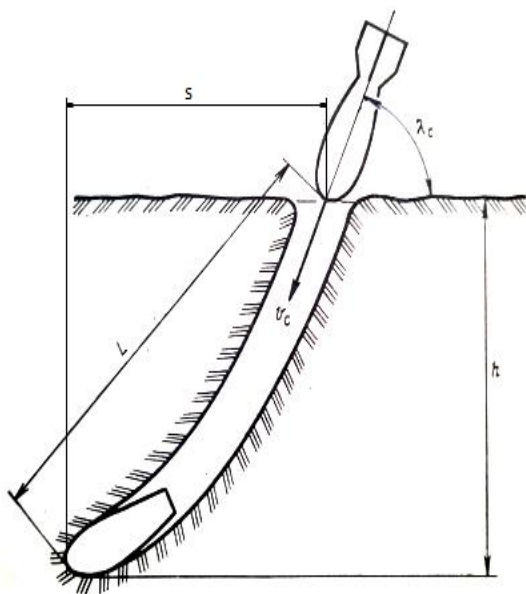


Рис.3. Схема заглиблення авіаційної бомби в матеріал.

Джерело: [8].

Досвід полігонних випробувань дає змогу оперувати оціночними значеннями, що наведено у табл. 5.

Таблиця 5

Середня величина вхідних каналів для імовірних калібрів авіабомб та глибини їх проникнення

Середній діаметр вхідного каналу, см	Імовірний калібр авіабомби, кг	Глибина проникнення, м		Зміщення, м
		пісок	глину	
25...30	50	1,5...2	3...4,5	1,1
30...35	100	1,5...2	3...4,5	1,2
40...45	250	2,5...3,5	5...7	1,4
50...60	500	3,5...4	6...8	2,0
80...100	1000	5...6	7...9	2,3
80...100	1500	7...8	10...12	4,1
90...100	2000	8...9	12...15	4,9

Джерело: [1, с.18].

Зауважимо, що типове розподілення енергії вибуху авіабомби наведено на рис. 4. Тому логічно припустити, що щільність розльоту уламків теж має нерівномірний характер і, оскільки тільки 5,5 % енергії вибуху впливає на хвостову частину авіаційної бомби, з усіх елементів корпусу авіаційної бомби зазвичай залишиться менш ушкодженою тільки хвостова частина.

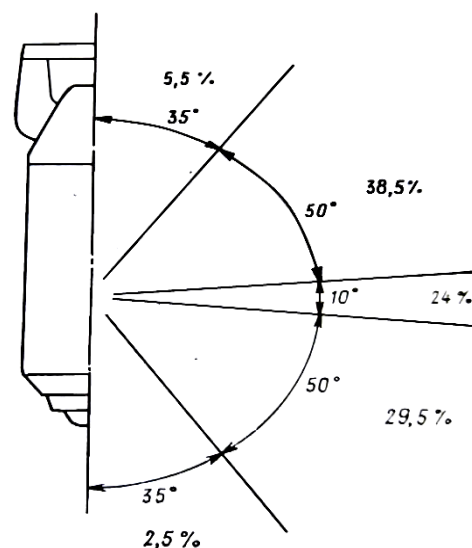


Рис.4. Типове розподілення енергії вибуху авіабомби.

Джерело: [1, с.19].

Крім того, що розмір площі пошуку уламків на місці події напряму залежить від типу бойової частин та її калібру, тому при дослідженні місця події необхідно враховувати максимальну висоту розльоту уламків за результатами полігонних випробувань, що наведено у табл. 6.

Таблиця 6
Максимальна висота розльоту уламків

Тип авіаційної бомби	Максимальна висота розльоту уламків, м
ОФАБ-250, АБ-250	890
ФАБ-500	900
ОФАБ-500ПР	740
ОДАБ-500П	160
БЕТАБ-500	1380
ФАБ-1500	2000

Джерело: [1, с. 19].

Висновки

Запропонований алгоритм визначення типу керованої авіаційної бомби за наслідками авіаційного удару є складовою частиною загального алгоритму ідентифікації ракетного озброєння та авіаційних бомб російської федерації, застосованих проти об'єктів інфраструктури України та дає змогу забезпечити необхідну

підтримку прийняття рішень під час розслідування фактів злочинної агресії та воєнних злочинів, що пов'язані із застосуванням авіаційної зброї. Використанням запропонованих алгоритму та математичного апарату дозволяє визначати межі зони пошуку уламків та підтвердити або спростувати вироблену гіпотезу щодо типу застосованого АЗУ, а також визначити вид та калібр авіаційної бомби у разі відсутності залишків конструктивних елементів з нанесеними на них маркувань.

Напрямок подальших досліджень.

Запропонована послідовність дій та наведені в статті методичні аспекти аналізу місця ураження не є остаточними, тому напрямком подальших досліджень буде корекція зазначених алгоритму досліджень місця події та математичного апарату за результатами практичного використання та створення на основі використання штучного інтелекту автоматизованої експертної системи [6, с.215].

Список літератури

1. Криштун І.Л., Вашутін А.В., Сеньок Ю.В., Довжук Д.В., та інш. Методичні рекомендації щодо ідентифікації керованих авіаційних бомб приналежності повітряно-космічних сил російської федерації, застосованих проти військових об'єктів та об'єктів інфраструктури України ДНДІА. Під ред. В.Ф. Залужного. - Київ, 2023. – 61 с.
2. УПАБ-1500Б [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%9F%D0%90%D0%91-1500%D0%91>.
3. Канал 1,5 – тонная управляемая бомба УПАБ-1500В России [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://24tv.ua/ru/bomba-upab-1500v-tehnicheskie-harakteristiki-dalnost-kakaja-cena_n2271328.
4. Широкоград А.Б. Вооружение советской авиации 1941 – 1991 – Харвест, 2004. – 735с.
5. Криштун І.Л., Вашутін А.В., Сеньок Ю.В., Пашенко С.В., та інш. Методичні рекомендації щодо ідентифікації ракетного озброєння та авіаційних бомб приналежності повітряно-космічних сил російської федерації, застосованих проти військових об'єктів інфраструктури України ДНДІА. Під ред. В.Ф. Залужного. - Київ, 2022. – 198 с.
6. Пашенко С.В., Невзгляденко Ю.О., Пашенко О.В., Загальний алгоритм ідентифікації ракетного озброєння та авіаційних бомб російської федерації, застосованих проти військових об'єктів та об'єктів інфраструктури України. 36. наук. праць ДНДІА. 2022 № 18(25). – С. 208–217.
7. Експертиза зброї та слідів і обставин її використання. Київський науково-дослідний інститут судових експертиз. URL: <https://kndise.gov.ua/ekspertyza-zbroyi/> (дата звернення 03.05.2022).
8. Анализ характеристик воронки, образовавшейся в следствии взрыва в н.п. Хан-Шейхун Сирийской Арабской Республики. [Електронний ресурс] – Режим доступу <https://www.bellingcat.com/app/uploads/2017/11/%D0%9F%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F-2.pdf>.
9. РФ застосувала проти України нові плануючі 1500 кг бомби УПАБ-1500В. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://defence-ua.com/weapon_and_tech/rf-zastosuvala_proti_ukrajini_novi_planujuchi_1500_kg_bombi_upab_1500_v_nova_j_dovoli_vagoma_zagroza-10836.html.
10. Прімітивно, але ефективно: все, що відомо про російські крилаті бомби УМПК (фото). [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://focus.ua/uk/voennye-novosti/580112-primitivno-ale-efektivno-vse-shcho-vidomo-pro-rosiyski-krilati-bombi-umpk-foto>.
11. Гольдберт Г.М. Боевые части. - М.: Издательство иностранной литературы. 1959. – 595 с.

Надійшла до редколегії 28.11.2023

Схвалена до друку 29.12.2023

Відомості про авторів

Довжук Дмитро Володимирович

кандидат технічних наук,
старший науковий співробітник
начальник науково-дослідної лабораторії
Державного науково-дослідного інституту авіації,
Київ, Україна
<https://orcid.org/0000-0003-0576-503X>

Шабанов Павло Павлович

старший науковий співробітник
Державного науково-дослідного інституту авіації,
Київ, Україна
<https://orcid.org/0000-0003-4927-5534>

Логвиненко Микола Миколайович

старший науковий співробітник
Державного науково-дослідного інституту авіації,
Київ, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-1623-6654>

Information about the authors

Dmytro Dovzhuk

Candidate of Technical Science
Senior Researcher
Head of Research laboratory
of State Research Institute of Aviation,
Kyiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0003-0576-503X>

Pavlo Shabanov

Senior Researcher
of State Research Institute of Aviation,
Kyiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0003-4927-5534>

Mykola Lohvynenko

Senior Researcher
of State Research Institute of Aviation,
Kyiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-1623-6654>

**A METHODOLOGICAL ASPECTS OF DETERMINING THE TYPE OF AVIATION VEHICLE
DAMAGED BY THE CONSEQUENCES OF AN AVIATION IMPACT**

D. Dovzhuk, P. Shabanov, M. Lohvynenko

The article proposes a sequence of actions for identifying the type of guided aviation bombs used by the air and space forces of the Russian Federation against infrastructure objects in Ukraine. It highlights the methodological aspects of implementing the proposed algorithm, taking into account factors that allow determining the type and caliber of the applied aviation bombs based on the analysis of the consequences of an aviation strike, assuming the absence of fragments with special markings among the found debris that would unequivocally identify the type of bombs used.

The main approaches to developing hypotheses for determining the type of applied guided aviation bombs are considered, taking into account the analysis of airspace, assumptions about the type of probable targets, main factors of damage from the applied aviation means, as well as remnants and fragments from them.

A mathematical apparatus for calculating the volume of the explosion crater after the detonation of an aviation bomb and determining the radius of search for remnants (fragments) is provided.

The proposed algorithm for determining the type of guided aviation bomb based on the consequences of an aviation strike is a component of the overall algorithm for identifying missile weapons and aviation bombs of the Russian Federation used against infrastructure objects in Ukraine. It enables necessary decision support during the investigation of criminal aggression and war crimes associated with the use of aviation weapons.

Keywords: guided aviation bombs, corrected aviation bombs, guided glide bombs (GGB), universal planning and correction module (UPCM), typical targets.