

УДК 623.4.083.2

[https://doi.org/1034169/2414-0651.2022.1\(33\).121-130](https://doi.org/1034169/2414-0651.2022.1(33).121-130)

В. А. СЛОБОДЯНИК, кандидат технічних наук,
старший науковий співробітник
<https://orcid.org/0000-0001-5901-873X>

І. М. ШВЕЦЬ, магістр
<https://orcid.org/0000-0002-2447-6412>
(Центральний науково-дослідний інститут
озброєння та військової техніки Збройних Сил
України, м. Київ)

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ РОСІЇ ПО ЛОКАЛЬНОМУ ЗАСТОСУВАННЮ ТАКТИЧНОЇ ЯДЕРНОЇ ЗБРОЇ

В статті проведено аналіз арсеналу тактичної ядерної зброї росії та проведено оцінки масштабів і наслідків в разі її локального застосування.

Сьогодні реально існують загрози, які пов'язані з міжнародним тероризмом та, особливо, з заволодінням і використанням систем ядерної (Запорізька АЕС), хімічної й біологічної зброї (підприємства та лабораторії на тимчасово окупованих територіях) або окремих її елементів (Севастопольський та Харківський реактор) під час ведення бойових дій на території України. Аналіз зазначених обставин свідчить, що питання хімічного, біологічного, радіаційного, ядерного захисту збройних сил і населення у сучасних умовах залишається досить актуальним та вимагає швидкого та об'єктивного оцінювання обстановки, проведення в обмежені терміни ліквідації наслідків можливого застосування противником хімічної, біологічної, радіаційної, ядерної зброї, руйнувань потенційно небезпечних об'єктів, поновлення боєдатності військ і здійснення широкого маневру збереженими силами і засобами.

Ключові слова: ядерна зброя, зброя масового ураження, тактична ядерна зброя, ядерний удар, ядерні боєголовки, ядерний боєзаряд, потужності ядерного вибуху, моделювання наслідків.

ВСТУП

Загроза повномасштабного вторгнення росії на територію України змусила керівництво більшості країн світу не тільки визнати реальність і серйозність загрози застосування зброї масового ураження (ЗМУ), небезпеки хімічного, біологічного, радіаційного, ядерного (ХБРЯ) зараження внаслідок руйнування потенційно небезпечних об'єктів (далі ПНО), але й робити конкретні кроки у напрямку протидії цим викликам національній безпеці.

Розвиток подій у світі за останнє десятиліття показує стійку тенденцію до того, що ЗМУ стає все більш важливим воєнним, політичним, економічним та правовим чинником (це показали наслідки спалаху епідемії вірусу COVID-19, джерело якого до цієї пори не ідентифіковано). Не дивлячись на приклад України, інші країни світу не тільки не відмовились від ЗМУ, а і активно продовжують її розвивати. Клуб ядерних держав постійно розширюється, не зважаючи на санкції світової спільноти. Військові доктрини багатьох держав допускають застосування ЗМУ проти країн, що не володіють цією зброєю. Захист від ЗМУ входить до пріоритетних напрямків розвитку озброєння та військової техніки країн-членів НАТО.

В разі застосування ЗМУ військам прийдеться діяти в умовах радіоактивного, хімічного, а можливо, і біологічного зараження, проводити заходи ХБРЯ розвідки, спеціальної обробки та інші, застосовувати засоби захисту. Безумовно, це вплине на характер ведення бойових дій. І це необхідно враховувати.

Разом з тим, в нових геополітичних реаліях, зброя масового ураження, зокрема ядерна, в руках росії перетворилась зі зброї стримування інших ядерних та неядерних держав в зброю шантажу та залякування цивілізованого світу. З такими реаліями світ ще не стикався.

Таким чином постає важлива прикладна наукова задача аналізу можливостей росії по застосуванню ядерної зброї, зокрема тактичної, в тому числі у вимірі так званої «обмеженої ядерної війни», а також можливих масштабів та наслідків застосування цієї зброї.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Питаннями аналізу арсеналу ядерної зброї росії займалися та займаються такі вчені, як І. Sutyagin, Н. Kristensen, А. Arbatov, Н. Sokov, М. Korda та інші, а питаннями моделювання масштабів та наслідків застосування цієї зброї – W. Daugherty, В. Levi, F. VonHippel, W. Arkin, R. Fieldhouse та ін. Разом з тим, існує розбіжність між цими дослідженнями. Дослідники арсеналу ЗМУ, маючи численний обсяг інформації щодо тактико-технічних характеристик, складу та кількості ядерної зброї, як правило, не моделюють масштаби і наслідки її застосування. В той же час, фахівці з питань моделювання не завжди коректно оцінюють вхідні дані щодо ТТХ ядерної зброї, не завжди коєктно беруть до уваги можливі сценарії її застосування, характеристики цілей атаки та обмежуються масованими або точковими варіантами її застосування. Питання моделювання масштабів та наслідків локального застосування ЗМУ з прив'язкою до реального арсеналу країн, що володіють цією зброєю, у науковій літературі все ще досить слабо розкриті.

Метою цієї роботи є оцінка можливостей росії з локального застосування тактичної ядерної зброї, а також можливі масштаби і наслідки такого застосування з врахуванням реального стану ядерного арсеналу цієї країни.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Зброя масового ураження (ядерна, хімічна, біологічна) являє собою складну, розгалужену мережу різноманітних функціональних елементів, які в сукупності і формують можливості щодо застосування такої зброї. Вона потребує спеціальних сховищ для зберігання (з суворими вимогами до безпечності, захищеності та кліматичних умов), системи ремонту, обслуговування та контролю працездатності цієї зброї, спеціальних протоколів по приведенню її в бойове положення, підготовленого особового складу для її застосування, засобів доставки, системи автоматики та власне спеціальних бойових частин для створення відповідних до тактико-технічних характеристик вражаючих факторів.

Весь комплекс заходів щодо розробки, виробництва та утримування зброї масового ураження є дуже затратним, тому без істотного зниження добробуту населення володіти цією зброєю, а тим паче всіма видами цієї зброї, можуть тільки дуже заможні країни.

Існують різноманітні підходи до класифікації ядерної зброї, проте загальноприйнятої системи такої класифікації не існує до сих пір [1, 6, 8, 12]. Для зручності в нашій роботі будемо користуватися робочим варіантом такої класифікації (рис. 1), який не претендує на універсальність.

На рис. 1 позначено через РВСН – ракетні війська стратегічного призначення; ВКС – військово-космічні сили; ВМФ – військово-морський флот; СВ – сухопутні війська. Під оцінками потужності боезаряду слід розуміти: надмалий <1 Кт; малий 1 – 10 Кт; середній 10 – 100 Кт; великий 100 – 1000 Кт; надвеликий >1000Кт.

В науковій літературі розглядаються різноманітні варіанти можливого «обмеженого» застосування ядерної зброї. Теоретичне обґрунтування обмеженого (локального) ядерного удару знайшло своє відображення в роботах Г. Канна, Р. Леппа, Ф. Мікше, Г. Кісінджера, Р. Осгуда, К. Грея, М. Макгвайра, П. Моргана, С. Іванова, В. Кулікова, В. Павловського та ін. Разом з тим, слід врахувати, що чіткої межі між масованим, локальним (обмеженим) та точковим застосуванням ядерної зброї немає. Проте під масованим найчастіше розуміється застосування зброї масового ураження, зокрема ядерної, по всім ключовим об'єктам на території ворожої країни. Локальне застосування обмежується одним або кількома районами, а точкове – якимось одним об'єктом. Відповідні райони можуть знаходитися безпосередньо в районі лінії зіткнення сторін (застосування безпосередньо по військам супротивника), в місцях розташування ключових військових об'єктів (штабів, складів зберігання ПММ, боеприпасів, техніки, військових резервів, місцях розташування пускових установок оперативно-тактичних ракет, далекобійних систем залпового вогню, систем ППО та ПРО, авіабаз, військово-морських баз), а також в глибокому тилу території супротивника (ключові міста,

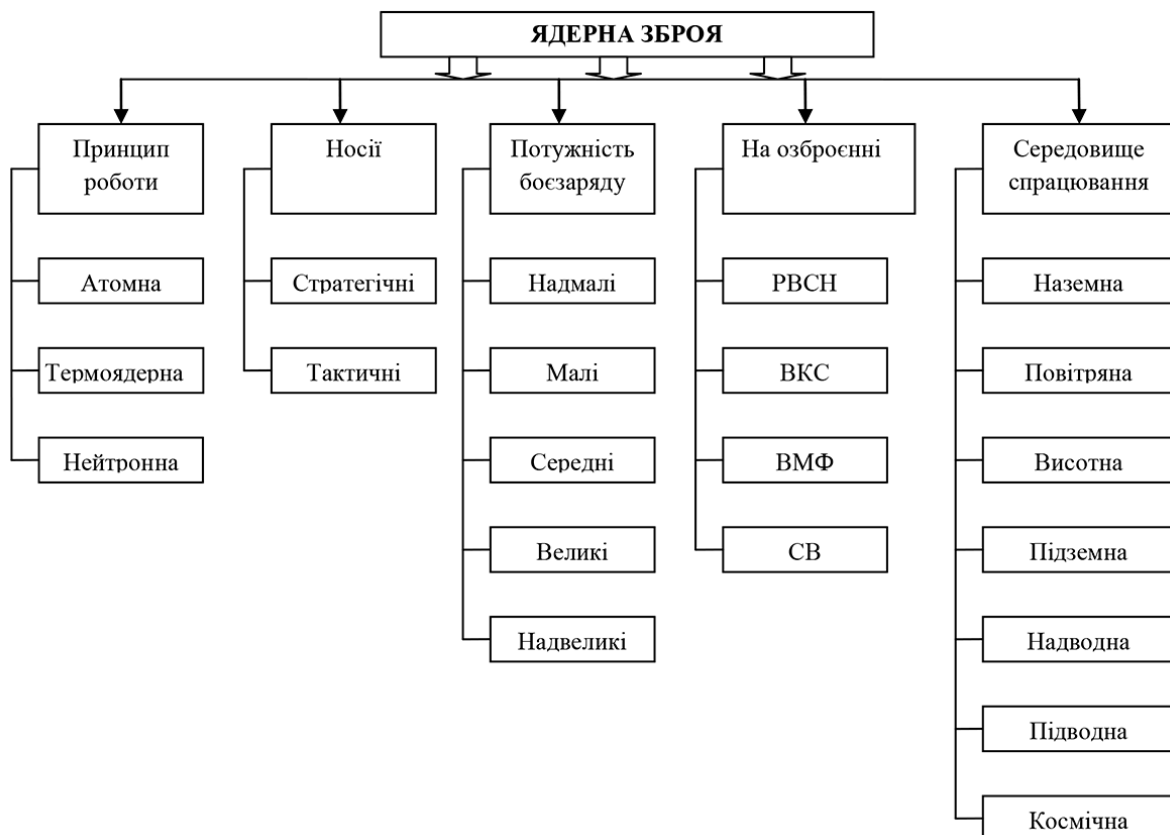


Рис. 1. Робочий варіант показників для класифікації ядерної зброї росії

центри промисловості, ключові об'єкти інфраструктури, центри прийняття рішень). Перші два випадки застосування є чисто військовими, в той час як останній слід скоріш класифікувати, як застосування зброї проти мирного населення.

Коли ми розглядаємо варіант локального застосування зброї масового ураження, ми повинні врахувати певні обмеження, виходячи з призначення та функціональних можливостей різних видів цієї зброї. Виходячи з масштабів та наслідків застосування, ми повинні відсікти ту зброю, яка не пристосована для ураження якихось окремих об'єктів або локальних районів. До такої зброї, на нашу думку, слід віднести стратегічну ядерну зброю, контагіозну та високо контагіозну біологічну зброю, а також хімічну та біологічну зброю, що може доставлятися носіями стратегічного рівня (балістичними ракетами середньої та великої дальності, підводними атомними човнами, важкими бомбардувальниками). Таким чином для локального застосування будемо вважати придатною тактичну ядерну зброю, хімічну та не контагіозну біологічну зброю, що може доставлятися не стратегічними носіями.

Тепер перейдемо до оцінки можливостей росії із застосування тактичної ядерної зброї. Під тактичною ядерною зброєю в цій роботі ми будемо розуміти зброю, яка не підпадає під жодні міжнародні договори про скорочення та ліквідацію ядерної зброї. Таким чином, під поняття тактичної у нас підпадає досить широкий клас ядерних боеголовок.

Згідно заяв офіційних осіб росії, станом на 2021 рік вона мала 6257 ядерних боеголовок різних типів, з яких 1456 знаходилися на бойовому чергуванні. Крім того, на 2021 рік росія задекларувала наступні можливості носіїв стратегічної ядерної зброї: 1189 ядерних зарядів на міжконтинентальних балістичних ракетах, 816 – на атомних підводних човнах та 580 – на стратегічних бомбардувальниках. Всього за один залп маємо 2585 ядерних боеголовок. Різні джерела вказують різну кількість стратегічних ядерних боеголовок, що знаходяться на бойовому чергуванні. Проте їх оцінки лежать в основному у межах 1200–1600 шт. [3–5].

Таким чином, в резерві у росії може знаходитися приблизно така ж кількість ядерних боеголовок (два бойових комплекти), тобто до 50 %. Залишається ще приблизно

3057–3857 ядерних боеголовок. З них більша частина – це тактична ядерна зброя, плюс певна кількість боезарядів, що зняті з озброєння та зберігаються для подальшого демонтажу.

Кількість тактичної ядерної зброї, що знаходиться у рф, ніколи офіційно не оприлюднювалася. Оцінки різних експертів дуже сильно різняться. Проте, слід врахувати, що і межа поділу на стратегічну та тактичну ядерну зброю є сильно розмитою [2, 3, 7, 10]. Тому деякі ядерні заряди, що у одній країні можуть вважатися стратегічними, у іншій будуть класифікуватися, як тактичні. Наведемо оцінки кількості тактичних ядерних боеприпасів деяких дослідницьких організацій: ~4000 (дослідницька служба конгресу США), ~2000 (федерація американських вчених), 1040 (Королівський інститут оборонних досліджень), 1000–2000 (ЦРУ), до 2000 (Міністерство оборони США). Дехто взагалі вважає, що рф має тільки кілька тисяч одиниць тактичних ядерних боеприпасів, що списані та підлягають демонтажу. На думку більшості дослідників (Н. Kristensen, N. Sokov, R. Ashley та інші) ближче до істини цифра у 2000 ядерних боезарядів.

Ще більш складним є питання розподілу тактичних ядерних боеприпасів відповідно до їх призначення за засобами доставки. У табл. 1 приводяться оцінки деяких організацій дослідників та журналістів стосовно розподілу тактичних ядерних боеприпасів [4, 5, 9, 12].

Слід брати до уваги, що у 90-ті роки росія брала на себе односторонні зобов'язання зі зменшення тактичної ядерної зброї: знищити всі артилерійські боеприпаси і міни – до 2000 року, 50 % зенітних ядерних ракет – до 1996 року, до 33 % ракет морського базування – до 1995 року, та до 50 % ядерної зброї повітряного базування до 1996 року. При цьому були заяви військових про виведення з бойового складу (але не знищення!) всіх ядерних артилерійських снарядів та мін. Останнє питання залишається відкритим. Разом з тим, наявна інформація, що протягом 90-х років були зняті з озброєння ядерні артилерійські снаряди та ядерні фугаси, зокрема 152-мм ЗВБ3 – у 1991 році, 203-мм ЗВБ2 – у 1997 році. Відповідні боеприпаси були найбільш поширеними (1–2 тис. шт.) в категорії ядерних боеголовок надмалої та малої потужності (до 10 Кт). Відомо також, що термін зберігання цих боеприпасів складає 10–15 років, після

Таблиця 1. Оцінки розподілу тактичних ядерних боеприпасів по видах, родах військ росії, призначених для їх застосування

До яких видів, родів військ приписані	Оцінка кількості тактичних ядерних боеголовок				
	Стокгольмський міжнародний інститут дослідження миру	Федерація дослідників ядерної зброї США	Іван Січень, український журналіст	Олексій Фененко, Інститут проблем міжнародної безпеки РАН	Ігор Суцягін, Королівський Інститут оборонних досліджень
ВКС	650	500	800	800 (з них 300 – морська авіація)	334
ВМФ	730	935	500	500 (з них 250 – крилаті ракети)	330
ППО, ПРО	425	380	600	630	68–166
СВ	140	70	1000		128–201
Загалом	1945	1885	2900	1930	860–1031

чого ймовірність їх не спрацювання істотно зростає, тому вони потребують або утилізації, або планомірних робіт з продовження ресурсу. Носії до цих боєприпасів (табл. 2) до цієї пори знаходяться на озброєнні армії росії та використовують звичайні боєприпаси. Також у неї є вдосталь збройового плутонію, з якого за потреби, в разі збереження виробничої потужності, можливо у стислі терміни приступити до виробництва нових ядерних боєприпасів до цих носіїв. Все це вказує на те, що скоріш за все до 2010 року росія позбулася цих боєприпасів, віддавши перевагу більш потужним тактичним боеголовкам повітряного та морського базування, а також оперативно-тактичним та тактичним ракетним комплексам.

З проведеного аналізу слід зробити висновок, що еволюція тактичної ядерної зброї росії проводилася за рахунок зменшення кількості ядерних боеголовки, і в той же час підвищення їх надійності, керованості та збільшення потужності. Якщо відкинути ядерні боєприпаси надмалої та малої потужності (до 10 Кт), які росія відповідно до її зобов'язань повинна була знищити, то на озброєнні у

неї залишилися боєприпаси, які тільки умовно можливо назвати тактичними, так як вони не підпадають під жодні міжнародні договори про скорочення та ліквідацію ядерної зброї. Як визнають самі росіяни, ці боєприпаси за своєю потужністю слід віднести до стратегічних, які розміщуються на тактичних носіях. Особливо це стосується ОТКР «Калібр» та ракет Х-22, Х-32, розміщених на бомбардувальниках Ту-22М3.

При оцінці масштабів і наслідків застосування зброї масового ураження слід звернути увагу перш за все на ядерну зброю, як таку, що росія гарантовано має у своєму арсеналі і відкрито декларує про можливість її застосування за певних умов. Відповідна оцінка потребуватиме деяких пояснень, уточнень і припущень.

По-перше, стратегічна і тактична ядерна зброя істотно відрізняються за своїм призначенням. Стратегічна ядерна зброя розглядається країнами, що нею володіють, як засіб стримування інших ядерних держав. Відповідно до призначення вона і розроблялася (в тому числі для знищення шахтних пускових установок стратегічних ракет,

Таблиця 2. Наявні на озброєнні носії тактичних ядерних боєприпасів росії (без засобів ППО, ПРО)

Засіб доставки	Наближена кількість	Штатний ядерний боєприпас	Потужність ядерного боєприпасу, Кт	Дальність, км
Артилерія, 152 мм				
2С3 Акація	800	ЗВБЗ	2,5	17,4
2С19 Мста-С	300	ЗВБЗ	2,5	17,4
2С5 Гіацинт	100	ЗВБЗ	2,5	17,4
Мста-Б	150	ЗВБЗ	2,5	17,4
Д-20	на зберіганні	ЗВБЗ	2,5	17,4
Артилерія, 203 мм				
2С7 Малка	60	ЗБВ2	2	18
Міномети, 240 мм				
2С4 Тюльпан	40	ЗБВ4	2	9,5
		ЗБВ11	2	18
Авіація				
Міг-29, Су-27	~300	РН-40	30	
Су-24М	80	TN1000 TN1200	45 45	
Су-34	110	TN1000 TN1200	45 45	
Міг-31К	10	TN1000 TN1200	45 45	
Ту-22М3	60	Х-22, Х-32	350	300
Тактичні ракетні комплекси				
Точка-У	24	Ракета з ядерною БЧ 9Н39	10	120
		Ракета з ядерною БЧ 9Н64	100	120
ОТРК Іскандер	140	Ракета типу 9М729 (до 60) ОКР Калібр	50 ~200	500 2600
Засоби морського базування	9 (48 ОКР)	ОКР Калібр	~200	2600

Примітка: засоби доставки пристосовані до застосування тактичної ядерної зброї тільки в разі дообладнання відповідними засобами для її активації. Таким чином, в таблиці вказано тільки число потенційних носіїв тактичної ядерної зброї.

аеродромів, військово-морських баз, де дислокуються носії ядерної зброї, а також місць складування і зберігання ядерних боєзарядів). Україна, як відомо, не розробляє, не виготовляє та не зберігає ядерну зброю. Таким чином, ймовірність застосування проти неї стратегічної ядерної зброї вкрай низька.

Щоб оцінити можливі масштаби та наслідки застосування тактичної ядерної зброї, необхідно вказати: скільки ядерних боєголовок доступно для застосування; скільки доступно носіїв; скільки з цього числа носіїв і ядерних боєголовок можливо застосувати; по яким об'єктам; який кількісний розподіл ядерних боєприпасів, що плануються до застосування за потужностями та носіями ядерної зброї; яка сумарна потужність запланованого ядерного удару.

Тактична ядерна зброя – це умовно зброя поля бою підвищеної потужності. Разом з тим, деякі ядерні боєприпаси, наприклад ракети з ядерним боєзарядом зенітно-ракетних військ, можемо вважати чисто оборонною зброєю, які не пристосовані для нанесення ударів по наземних цілях. Аналогічно більшість ядерних боєприпасів флоту (ракети, торпеди, міни) розроблялася для протидії кораблям противника та його військово-морським базам. В Україні практично немає цілей для такої зброї. Виключення складають крилаті ракети морського базування, які втім призначені для ураження важливих цілей в тилу противника, а не на полі бою. Отже при впливі на наші війська реалістично оцінювати ризик від застосування тактичної ядерної зброї носіями наземного та повітряного базування.

По-друге, не вся тактична ядерна зброя буде застосована, навіть у разі прийняття рішення на таке застосування. Є недоторкані запаси, які не будуть використовуватися. Є ядерні боєприпаси, що зарезервовані на випадок широкомасштабних бойових дій супроти інших держав. Так, зокрема за оцінками багатьох аналітиків, до 50 % тактичної ядерної зброї росії зарезервовані для стримування Китаю. При цьому з 12 центральних баз зберігання ядерних боєголовок росії 5 знаходяться на Уралі або за Уралом. Таким чином, для різних сценаріїв у

нас залишаються доступними приблизно 445 тактичних ядерних боєприпасів (250 – ВКС, 125 – ВМФ, 70 – СВ). Для України з 12 центральних баз зберігання особливу небезпеку з точки зору логістики становлять Білгород-22, Воронеж-45, Брянськ-18, що розташовані порівняно близько до наших кордонів.

По-третє, певна кількість ядерних боєзарядів завжди знаходиться у резерві. Навіть при масованому ядерному ударі, в першій хвилі будуть задіяні не більше 50 % виділених на такий удар боєприпасів. Тобто в нашому випадку мова може йти про максимум 223 ядерних боєприпаси (125 – ВКС, 63 – ВМФ, 35 – СВ). Проте це в разі нанесення масованого ядерного удару.

З відкритих джерел інформації відомо, що в ході навчань, при моделюванні масштабів та наслідків застосування тактичної ядерної зброї з боку росії, кількість ядерних боєголовок у першому ударі вимірювалася сотнями. Так в ході навчань НАТО «Карт Бланш» (1995 рік) мова йшла про 268 тактичних ядерних боєприпасів, в моделі Принстонського університету (2019 рік) – 300 одиниць, а доктор медичних наук А. Хелфанд у своїх роботах вів мову про 250 боєголовок. Але це на всю Європу в ході масованого ядерного удару!

Кількість боєприпасів до застосування (наряд на застосування) буде залежати від мети застосування, плану та можливих цілей для нанесення ядерного удару. Для локального ядерного удару кількість ядерних боєголовок буде істотно нижчою і буде вимірюватися не сотнями, а максимум кількома десятками. Ми можемо припустити, що ця цифра складе максимум – 10 % від числа боєголовок для масованого ядерного удару, тобто приблизно 22 одиниці. Пропорції для ВКС, ВМФ, СВ при цьому будуть істотно різнитися в залежності від мети і цілей для їх застосування. Так, для нанесення удару по військам в районі ведення бойових дій можуть бути задіяні менш потужні боєголовки (щоб мінімізувати шкоду своїм військам) із застосуванням авіації та носіїв тактичних ракет Точка-У. А от для знищення промислового потенціалу та об'єктів інфраструктури – крилаті ракети, бомбардувальна авіація (Су-24М, Ту-22М3, та

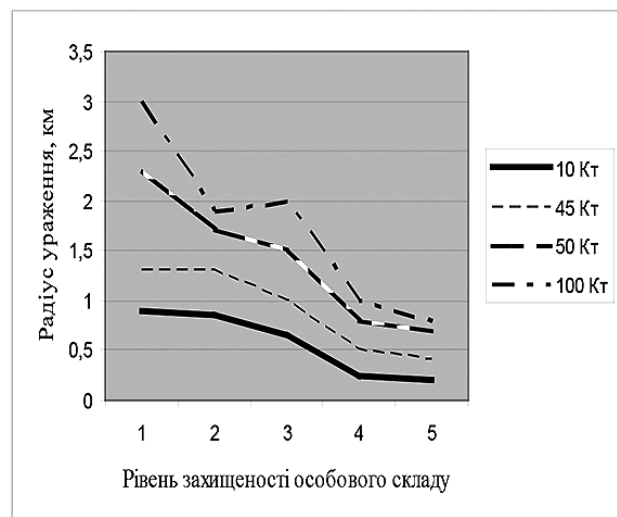
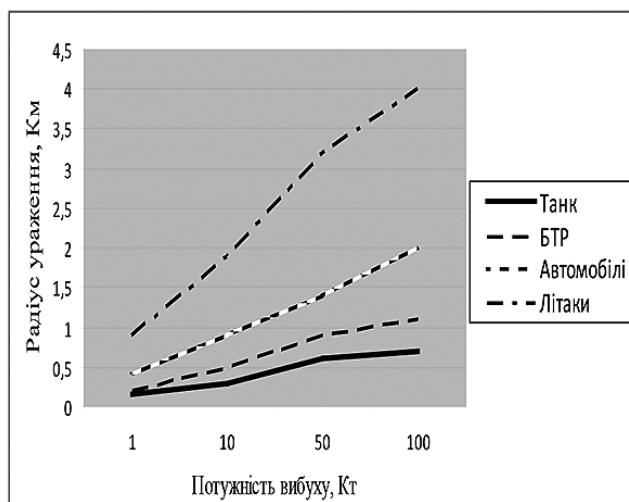


Рис. 2. Радіуси ураження особового складу та техніки в залежності від потужності ядерного вибуху

ін.), ОТРК «Іскандер» з більш потужними ядерними боеголовками.

Так як потужність тактичних ядерних боеприпасів для застосування по військовим цілям лежить у межах 10–100 Кт, то скоріш за все будуть застосовуватися атомні (однофазні) боеприпаси, де вражаючі фактори будуть комбіновані з переважанням ударної хвилі для наземних та світлового випромінювання для повітряних вибухів. На рис. 2 зображено основні залежності радіуса ураження особового складу в залежності від рівня його захищеності (5 – легке сховище, 4 – бліндаж, 3 – окоп, 2 – броневий автомобіль, 1 – відкрита місцевість) та потужності ядерного вибуху, а також радіуси середніх ушкоджень техніки в залежності від потужності ядерного вибуху.

На основі даних, зображених на рис. 2, а також викладених в табл. 2, обраховано ймовірні втрати наших військ в обороні та наступі, в разі застосування росією проти них тактичної ядерної зброї. При цьому, відповідні втрати від ядерного удару однотипними боеголовками однакової потужності запропоновано обраховувати за формулою:

$$M_j = \sum_i \frac{k_j S_{ij}}{S} N_i, \quad (1)$$

де M_j – втрати особового складу від локального удару ядерними боеголовками j -ї потужності; k_j – кількість ядерних боеголовок j -ї потужності; S_{ij} – площа ураження від ядерних боеголовок j -ї потужності особового складу, що має i -й рівень захисту; S – площа, яку займає військовий підрозділ; N_i – кількість особового складу підрозділу, що має i -й рівень захисту. Розглядаються наступні рівні захисту: особовий склад на відкритій місцевості, в окопах, бліндажах, легко броньованій техніці, автомобілях, танках.

Для комбінованого ядерного удару боеголовками різної потужності формулу (1) слід переписати у вигляді:

$$M = \sum_j \sum_i \frac{k_j S_{ij}}{S} N_i. \quad (2)$$

В формулах (1) і (2) зроблено припущення, що площі зон ураження від різних ядерних боеголовок не перетинаються, а особовий склад рівномірно розподілений по площі, яку займає підрозділ. Таким чином, ці формули дають максимально можливий вихід зі строю особового складу від локального застосування ядерної зброї. За відповідними формулами проведено моделювання локального ядерного удару для військ в обороні з розрахунку 20 % особового складу – на відкритій місцевості, 10 % – в бліндажах, 50 % – в окопах, 10 % – в спорудах, 10 % – в легко броньованій техніці. Результати моделювання наведено в табл. 3.

Результати моделювання ймовірних втрат для військ в наступі з розрахунку 2 % особового складу – в танках, 25 % – в легко броньованій техніці, 73 % – в автомобільній техніці та на відкритій місцевості в табл. 4.

Виходячи з задач, які може ставити супротивник, за умови, що він намагається мінімізувати вплив на свої війська, в разі оборони найбільш ймовірним є локальний повітряний ядерний удар. При цьому радіоактивне зараження місцевості буде мінімальним, що дозволить після нанесення удару досить швидко розвинути наступ. І навпаки, в разі наступу наших військ найбільш ймовірним є наземний ядерний удар по частинах другого ешелону, або комбінований наземно-повітряний удар (з нанесенням повітряного ядерного удару боеприпасами малої потужності по частинам першого ешелону та наземний ядерний удар по частинам другого ешелону). При цьому досягається нанесення максимального ураження нашим

Таблиця 3. Можливі наслідки застосування тактичної ядерної зброї проти військ в обороні

Засіб доставки ядерного заряду	Потужність ядерного заряду, Кт	Кількість ядерних боеприпасів	Максимальна площа зони комбінованого ураження, км ²	Максимальний вихід зі строю особового складу, чол.
повітряний				
Точка-У	10	22	250	4673
наземний				
Точка-У	10	22	117	3033
наземний				
Авіація	45	22	334	6876

Таблиця 4. Можливі наслідки застосування тактичної ядерної зброї проти військ в наступі

Засіб доставки ядерного заряду	Потужність ядерного заряду, Кт	Кількість ядерних боеприпасів	Максимальна площа зони комбінованого ураження, км ²	Максимальний вихід зі строю особового складу, чол.
повітряний				
Точка-У	10	22	250	13274
наземний				
Точка-У	10	22	117	7252
наземний				
Авіація	45	22	334	18347

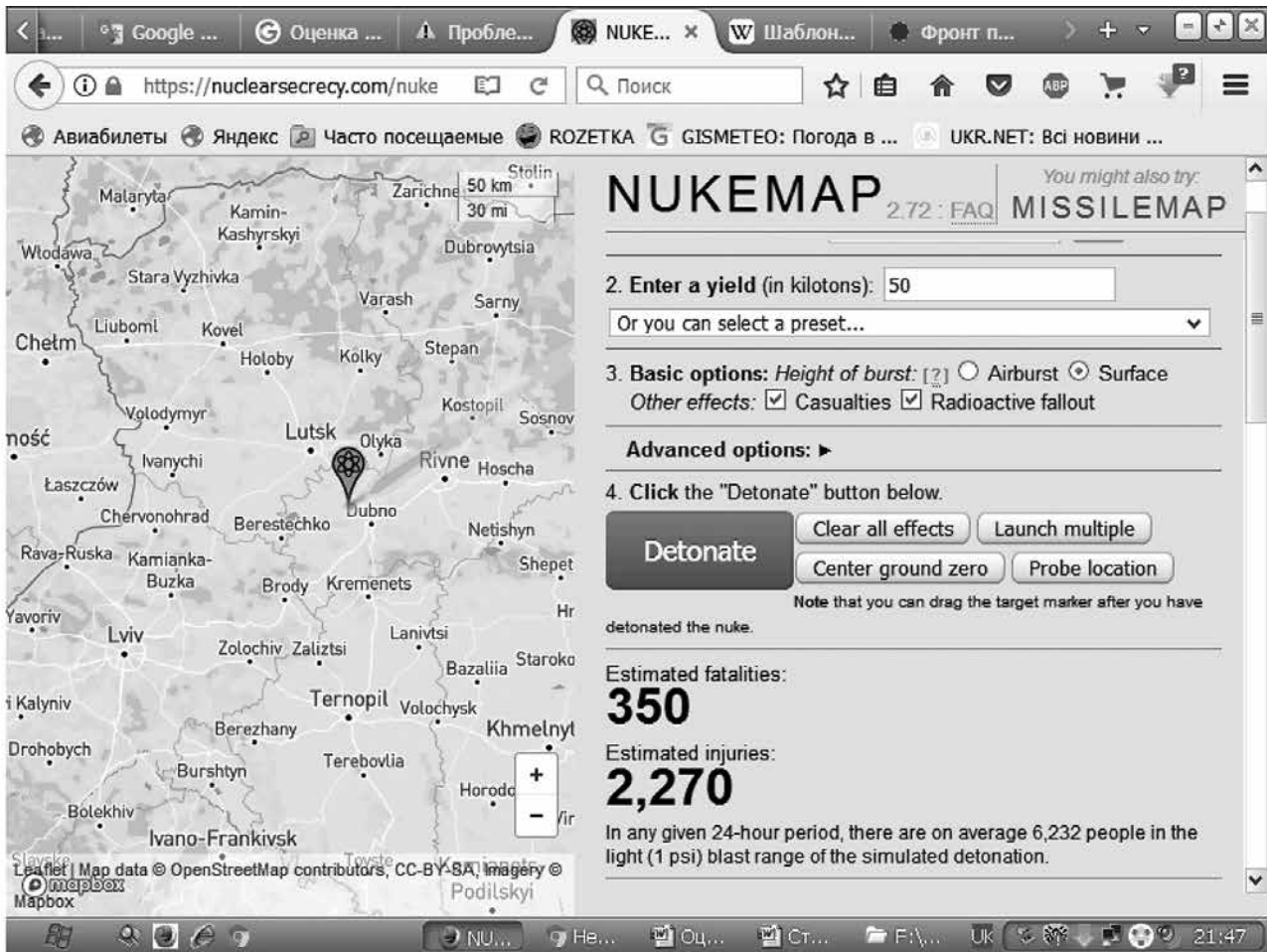


Рис. 3. Моделювання наслідків тактичного ядерного удару симулятором NukeMap

військам та сковується їх подальший рух за рахунок великих ділянок з радіоактивним зараженням місцевості.

Припустимо, що 22 тактичних ядерних боеприпаси будуть застосовані по 22 найбільшим українським містам (сценарій «війни на винищення»). Розподіл боеприпасів приймемо наступним: 7 одиниць – 350 Кт (носії – Ту-22М3), 7 одиниць – 200 Кт (ОКР Калібр морського базування), 8 одиниць – 50 Кт (ОТРК «Іскандер»). Епіцентри вибухів – випадкові, в межах міст. Оцінка можливих наслідків такого застосування проводилася за допомогою моделювання на симуляторі, розробленому Алексом Валленштайном – NUKEMAP (рис. 3 – 5).

Також за допомогою моделювання на симуляторі розглядаємо приклади застосування тактичної ядерної зброї по населеному пункту з населенням понад 430

тисяч людей. Потужність ядерної зброї залежить від цілого ряду факторів, у тому числі від розміру боеголовки, висоти, на якій вибухає ця боеголовка, та особливості місцевості, де застосовується ядерна зброя. За інформацією ВВС, у росії близько 2000 одиниць тактичної ядерної зброї. Зараз ці боеголовки знаходяться у сховищах, а не розгорнуті та готові до стрільби. Найменші з боеголовок можуть важити одну кілотонну або менше, а більші можуть досягати 100 кілотонн. Для порівняння: атомна бомба, яка забрала життя близько 146 000 людей у Хіросімі під час Другої світової війни, мала потужність 15 кілотонн, а найбільша стратегічна зброя росії становить не менше 800 кілотонн.

За допомогою ресурсу NUKEMAP, за ввідних даних створюються гіпотетичні ситуації у вибраному місті.

Таблиця 5. Можливі наслідки локального (обмеженого) тактичного ядерного удару по найбільшим містам України

Міста, тис. жителів	Тип носія	Потужність, Кт	Кількість боеприпасів	Можливі смертельні втрати серед населення, тис. чол.
>500	Ту-22М3	350	7	820,79
260–500	ОКР Калібр	200	7	593,00
215–260	ОТРК Іскандер	50	8	234,84
Всього		600	22	1648,61

Так, наприклад, якщо в центр міста з населенням 430 тисяч людей впаде бомба в 10 кілотонн, це призведе до смерті понад 11 тисяч людей, понад 30 тисяч отримають травми у вигляді опіків та поранень уламками. На карті показані умовні радіуси ураження залежно від тяжкості наслідків.

Жовтим кольором позначений умовний розмір ядерної вогняної кулі, його радіус — 200 метрів. Усе, що знаходиться всередині вогняної кулі, випаровується.

Зеленим кольором зображено умовний радіус випромінювання. В цьому випадку він становить 1,25 км (площа — 4,91 км²). Для всіх, хто знаходиться в цьому радіусі, можливий летальний кінець приблизно через 1 місяць; 15 % тих, хто вижив, зрештою помруть від раку. Втім, є факт, що спростовує цю версію, і навіть перебуваючи у цій зоні, є шанси не тільки вижити, а й прожити довге життя.

Темно-сірий колір — помірний радіус ураження вибухом, під час вибуху 10-кілотонної бомби радіус становить 0,99 км (площа — 3,06 км²). У цій зоні буде зруйновано більшість житлових будівель, смертельні випадки настають через дію вибухової хвилі. Виникає висока ймовірність виникнення пожежі в приміщеннях, а пошкоджені в такий спосіб будівлі, швидше за все, згорять. Цей радіус часто використовується як орієнтир для середньої шкоди в містах.

Помаранчевим кольором показаний радіус теплового випромінювання — 1,41 км (площа — 6,22 км²). Усі, хто знаходяться в цьому радіусі поза сховищами, отримають опіки третього ступеня. Вони поширюються на всі шари шкіри й часто безболісні, оскільки руйнують нервові закінчення. Такі опіки можуть спричинити серйозні рубці або навіть призвести до ампутації.

Світло-сірий колір — це радіус ураження «легким» вибухом, становить 2,53 км (площа — 20,2 км²). У цій зоні розіб'ються всі скляні вікна. Це може викликати безліч травм у тих, хто підходить до вікна, побачивши спалах ядерного вибуху. Часто використовується як орієнтир для легкої шкоди в містах.

Це гіпотетична ситуація вибуху повітряної ядерної бомби. У разі вибуху наземної ядерної бомби кожен із зазначених радіусів, за винятком ядерної кулі, виявиться приблизно вдвічі менше.

Поширення радіоактивного забруднення після вибуху

Радіоактивне зараження місцевих предметів, бойової техніки, кораблів та людей, що знаходяться поза укриттями, можливе в районі ядерного вибуху та на шляху руху радіоактивної хмари. Зараження відбувається в результаті випадання радіоактивних речовин, що утворилися під час вибуху. Радіоактивне випромінювання цих речовин, як і проникна радіація, шкідливо діє на організм людини. Вони не виявляються органами чуття людини, оскільки не мають ні запаху, ні кольору. Їхнє виявлення можливе лише за допомогою дозиметричних приладів — індикаторів радіоактивності, рентгенметрів або радіометрів. Рентгенметр дає змогу визначити рівень радіації на місцевості. Радіометр забезпечує визначення ступеня радіоактивного зараження людей, повітря, води та техніки.

Знову ж таки на прикладі міста з населенням більше 430 тисяч людей розглянемо, як далеко поширюється радіаційне зараження під час вибуху бомби в 1 кілотонну. Ми знаємо, що радіація поширюється вітром, у цьому разі він — північно-східний.

Червоний колір — контур випадання 100 рад на годину. Це ділянка довжиною 7,36 км і шириною 460 м. Перебуваючи в цій зоні годину, людина зазнає короткочасної стерилізації — це втрата здатності мати потомство. Можлива первинна променева хвороба: імунні хвороби, рак, катаракта, склеротичні процеси.

Помаранчевим кольором зафарбована область з випаданням 10 рад на годину, її довжина становить 27,5 км, а ширина — 2,27 км. Імовірність мутацій при такому опроміненні збільшується вдвічі. Втім, ця доза в 3 рази менша, ніж людина отримує під час рентгену шлунка.

Жовтим кольором позначено область з випаданням 1 рад на годину. Приблизно таку ж дозу опромінення отримує людина, яка задіяна в ядерній індустрії, яка цілий рік працювала з джерелом іонізуючого випромінювання.

Результати можливих наслідків застосування локального (обмеженого) ядерного удару тактичними ядерними боєприпасами загальною потужністю 4250 Кт представлені у табл. 5.

Як слідує з таблиці, внаслідок такого «обмеженого» тактичного ядерного удару сумарні смертельні втрати можуть становити більше 1,6 млн чоловік. Крім того, до 3 млн отримають поранення різного ступеню важкості, в тому числі опіки від «вогневого шторму», а також променево хворобу. Це збільшить загальні втрати протягом наступних кількох місяців після нанесення ядерного удару. Загалом санітарні втрати від «обмеженого» тактичного ядерного удару по найбільшим містам України можуть скласти до 12 % населення України.

Для порівняння в моделі ядерної війни між НАТО і росією, змодельованої вченими Принстонського університету (2019 рік), застосування 300 одиниць стратегічних ядерних боєприпасів по найбільшим містам може призвести до смертельних втрат в Європі та росії до 85,3 млн чоловік.

Разом з тим, моделювання застосування аналогічного за потужністю тактичного ядерного удару по сільській місцевості дає втрати до 37 тис. чоловік загиблими та близько 73 тис. тих, хто отримав поранення. Отже розосередження населення різко знижує втрати від застосування ядерної зброї

ВИСНОВКИ

На даний час, за різноманітними оцінками, росія володіє істотним арсеналом тактичних ядерних боєприпасів загальною кількістю близько 2 тисяч одиниць. За потужністю боезаряду вони знаходяться в категоріях «середніх» та «великих» ядерних боєприпасів і мало чим відрізняються від стратегічних аналогів. Результати їх застосування будуть істотно залежати від розосередженості людей в епіцентрі вибуху, рівня їх захищеності та тренуваності на випадок застосування ядерної зброї.

В разі низької підготовки військ, навіть локальне застосування тактичної ядерної зброї може призвести до зриву наступальної операції. А застосування цієї ж зброї

в густонаселених районах може взагалі призвести до катастрофічних наслідків. Виглядає цілком розумним та доречним, на випадок високих ризиків застосування проти України ядерної зброї, провести завчасну евакуацію населення з великих міст з його подальшим розосередженням в невеликих населених пунктах. Крім того, дуже важливо посилити інформаційну роботу, як серед військовослужбовців, так і серед населення стосовно правил поведінки на випадок отримання інформації про загрозу застосування противником зброї масового ураження, зокрема ядерної зброї.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

1. Литвиненко В.И., Герасимов А.А. Защита войск от оружия массового поражения: учебное пособие. М.: КНОРУС. 2021. 278 с.
2. Kelleher, Catherine & Warren, Scott (2009). Getting to Zero Starts Here: Tactical Nuclear Weapons. Arms Control Association. Available at: <https://web.archive.org/web/20220308000558/https://www.armscontrol.org/act/2009-10/getting-zero-starts-here-tactical-nuclear-weapons>.
3. Amy F. Woolf. Nonstrategic Nuclear Weapons. Available at: <https://web.archive.org/web/20060525195529/http://www.fas.org/sgp/crs/nuke/RL32572.pdf>.
4. Hans M. Kristensen & Matt Korda. Russian nuclear weapons. Bull. of the Atomic Scientists. 2022. Vol. 78. № 2. Pp. 98—121. Available at: <https://doi.org/10.1080/00963402.2022.2038907>.
5. СПІРІ 2015: щорічник: озброєння, роззброєння та міжнародна безпека: пер. з англ. Стокгольм. Міжнар. ін-т дослідження миру; Укр. центр екон. і політ. досліджень ім. О. Разумкова; редкол. укр. вид.: Л. Шангіна (гол. ред.) та ін. Київ: Заповіт. 2016. 688 с.
6. Дуркалец Я. Договора о нераспространении ядерного оружия пятьдесят лет: кризис среднего возраста. Вестн. НАТО. 2018. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.nato.int/docu/review/ru/articles/2018/06/29/dogovoru-o-nerasprostraneniinyadernogo-oruyoiya-pyat-desyatlet-krizis-srednegovozrasta/index.html>.
7. Лоссовський І.Є. Будапештські «гарантії» України як фактор ерозії. Проблеми ядерної безпеки сучасного світу і Україна. 2016. 140 с.
8. Меморандум про гарантії безпеки у зв'язку з приєднанням України до Договору про нерозповсюдження ядерної зброї. Україна, російська федерація, Великобританія [...]. Меморандум, Міжнародний документ від 05.12.1994. Зібрання чинних міжнар. договорів України. 2004. № 4. Ст. 1034.
9. Михайленко Е.Б. Ядерный мир: новые вызовы режиму ядерного нераспространения. М-во образования и науки рос. федерации. Урал. федер. ун-т. Екатеринбург: изд-во Урал. ун-та. 2017. 432 с. [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/52556/1/978-5-7996-2225-1_2017.pdf.

10. Официальный отчет Генеральной Ассамблеи ООН. 34 пленарное заседание от 9 ноября 2018 года. Доклад МАГАТЭ. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://undocs.org/pdf?symbol=ru/A/73/PV.34>.
11. Услиста Ю.А., Ольвінська Ю.О. Використання ядерної зброї: ілюзія миру. Статистика – інструмент соціально-економічних досліджень: зб. наук. студ. пр. 2016. Вип. 2. Одеса: ОНЕУ. С. 148—155.
12. Устав МАГАТЭ. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.iaea.org/sites/default/files/statute_rus.pdf.

REFERENCES

1. Lytvynenko, V.I. & Gerasimov, A.A. (2021). “Zashchita voisk ot oruzhiia massovogo porazheniia: uchebnoe posobie” [Defence of troops from weapons of mass destruction: textbook], KNORUS. M. 278 p.
2. Kelleher, Catherine & Warren, Scott (2009). Getting to Zero Starts Here: Tactical Nuclear Weapons. Arms Control Association. Available at: <https://web.archive.org/web/20220308000558/https://www.armscontrol.org/act/2009-10/getting-zero-starts-here-tactical-nuclear-weapons>.
3. Amy F. Woolf. Nonstrategic Nuclear Weapons. Available at: <https://web.archive.org/web/20060525195529/http://www.fas.org/sgp/crs/nuke/RL32572.pdf>.
4. Hans M. Kristensen & Matt Korda. Russian nuclear weapons. Bull. of the Atomic Scientists. 2022. Vol. 78. № 2. Pp. 98—121. Available at: <https://doi.org/10.1080/00963402.2022.2038907>.
5. “SIPRI 2015: shchorichnyk: ozbroennia, rozzbroennia ta mizhnarodna bezpeka: per. z angl. Stokgolm. Mizhnar. in-t doslidzhennia myru; Ukr. tsentr ekon. i polit. doslidzhen im. O. Razumkova; redkol. ukr. vyd.: L. Shangina (gol. red.) ta in.” [SIPRI 2015: yearbook: arms, disarmament and international security: trans. from English. Stockholm. Intern. Inst. of Technology peace research; Ukraine center of economy and flight research named after O. Razumkov; Redcol. Ukrainian ed.: L. Shangina (chief editor) and others], Zapovit. K. 2016. 688 p.
6. Ya. Durkalets. “Dogovoru o nerasprostraneni yadernogo oruzhiia piatdesiat let: krizis srednego vozrasta” [Five Years of the Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons: A Midlife Crisis.], NATO Herald 2018. Available at: <https://www.nato.int/docu/review/ru/articles/2018/06/29/dogovoru-o-nerasprostraneni-yadernogo-oruyoiya-pyat-desyatlet-krizis-srednegovozrasta/index.html>.
7. Lossovskii, I.E. (2016). “Budapeshtski «garantii» Ukrainy yak faktor erozii. Problemy yadernoi bezpeky suchasnogo svitu i Ukraina” [Budapest «guarantees» of Ukraine as a factor of erosion. Nuclear safety problems of the modern world and Ukraine]. 140 p.
8. “Memorandum pro garantii bezpeku u zviazku z pryednanniam Ukrainy do Dogovoru pro nerozpovsiudzhennia yadernoi zbroi. Ukraina, rosiiska federatsiia, Velykobrytania [...]. Memorandum. Mizhnar. Dokum. vid 05.12.1994” [Memorandum on security guarantees in connect on with the accession of Ukraine to the

- Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons Ukraine, the Russian Federation, Great Britain [...]. Memorandum: Intern. document dated 05.12.1994], coll. of current intern. treaties of Ukraine. 2004. No. 4. Art. 1034.
9. Mykhaylenko, E.B. (2018). "Yadernyi mir: novye vyzovy rezhymu yadernogo nerastrostraneniia. M-vo obrazovaniia i nauki Ros. Federatsii. Ural. Feder. Un-t" [Nuclear peace: new challenges to the nuclear non-proliferation regime. Russian Ministry of Education and Science. Urals. Feder Univ], izd-vo Ural. Univ. Ekaterinburg. 432 p. Available at: http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/52556/1/978-5-7996-2225-1_2017.pdf.
 10. "Ofitsialnyi otchet Generalnoi Assamblei OON. 34 plenarnoe zasedanie ot 9 noiabria 2018 goda" [Official report of the UN General Assembly. 34th plenary session on November 9], Report of the IAEA. Available at: <https://undocs.org/pdf?symbol=ru/A/73/PV.34>.
 11. Uslista, Yu.A. & Olvinska, Yu.O. (2016). "Vykorystannia yadernoi zbroi: iliuziia myru. Statystyka – instrument sotsialno-ekonomichnykh doslidzhen: zb. nauk. stud. pr. Vyp. 2" [The use of nuclear weapons: the illusion of peace. Statistics – a tool for socio-economic research: coll. of scientific student works. Iss. 2]. ONEU, Odesa. Pp. 148–155.
 12. "Ustav MAGATE" [Statute of the IAEA]. Available at: https://www.iaea.org/sites/default/files/statute_rus.pdf.

Slobodianik V., Shvets I.

ANALYSIS OF RUSSIA'S OPPORTUNITIES FOR LOCAL USE OF TACTICAL NUCLEAR WEAPONS

The article analyses the arsenal of tactical nuclear weapons of Russia and assesses the scope and consequences in case of localisation, options for localisation of weapons of mass destruction, issues of modelling the scale and consequences of localisation of weapons of mass destruction including with the real Russian arsenal.

Today, there are real threats associated with international terrorism and, especially, with the possession and use of systems of nuclear (Zaporizka nuclear power plant), chemical and biological weapons (enterprises and laboratories in the temporarily occupied territories) or their individual elements (Sevastopol and Kharkov reactor) during hostilities on the territory of Ukraine. The analysis of the specified circumstances shows that the issue of chemical, biological, radiation, nuclear protection of the armed forces and the population in modern conditions remains quite relevant and requires a quick and objective assessment of the situation from commanders (chiefs), staffs, chiefs of military branches, special forces and services, carrying out in a limited time the elimination of the consequences of the possible use of chemical, biological, radiation, nuclear weapons by the enemy, the destruction of a potentially dangerous object,

the renewal of the combat capability of the troops and the implementation of a wide manoeuvre with the preserved forces and means.

During this period, the troops will have to operate in conditions of radioactive, chemical and possibly biological contamination, carry out chemical, biological radiation, nuclear reconnaissance, special processing and other methods, use protective equipment, this will certainly affect the nature of the conduct of hostilities. And this must be taken into account. In the conditions of destruction, a potentially dangerous object, if safety measures are not taken, may suffer large losses of troops (power).

Keywords: nuclear weapons, weapons of mass destruction, tactical nuclear weapons, potentially dangerous objects, nuclear strike, nuclear warheads, nuclear warhead, power of nuclear explosion, simulation of consequences.

Відомості про авторів:

Слободяник Володимир Анатолійович

кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу розвитку засобів інженерного озброєння та РХБ захисту науково-дослідного управління розвитку озброєння та військової техніки спеціальних військ Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України, м. Київ, Україна <https://orcid.org/0000-0001-5901-873X>

Швець Ігор Миколайович

магістр, ад'юнкт науково-організаційного відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України, м. Київ, Україна <https://orcid.org/0000-0002-2447-6412>

Information about the authors:

Volodymyr Slobodyanik

Candidate of Technical Sciences, Senior Research Associate, leading research of the research department of the development of engineering weapons and RCB defence of the research department of the development of weapons and military equipment of the special forces of the Central Scientific Research Institute of Armament and Military Equipment of Armed Forces of Ukraine, Kyiv, Ukraine <https://orcid.org/0000-0001-5901-873X>

Ihor Shvets

master, adjunct of the scientific and organizational department of the Central Scientific Research Institute of Armament and Military Equipment of Armed Forces of Ukraine, Kyiv, Ukraine <https://orcid.org/0000-0002-2447-6412>