



ГОРБУЛІН

Володимир Павлович — академік НАН України, перший віцепрезидент НАН України

СВІТОВА ГЛОБАЛЬНА ПРОБЛЕМА РОЗМІНУВАННЯ: УКРАЇНСЬКИЙ ВЕКТОР

Актуалізовано світову глобальну проблему розмінування з проєкцією на Україну. Висвітлено місце і роль мінної зброї в сучасних війнах низької інтенсивності, до яких належить і гібридна війна проти України. На системних засадах розглянуто наслідки і проблемні питання мінних війн для світу та України. Проаналізовано ситуацію з розробленням засобів виявлення мін в інших країнах світу. Проведено багатопредметний аналіз ситуації, пов'язаної з розмінуванням українських територій, і зроблено висновки щодо її нинішнього стану. Наголошено на важливості розвитку в Україні досліджень, спрямованих на створення новітніх засобів виявлення вибухонебезпечних предметів.

Сьогодні ООН та прогресивна світова спільнота стурбовані тим, що на ландшафті новітніх досягнень науково-технічного прогресу зростає кількість різновидів мінної зброї та посилюються негативні наслідки її застосування під час збройних конфліктів, що призводить до збільшення випадків загибелі як комбатантів, так і некомбатантів — мирного населення, серед якого значну частку загиблих становлять діти.

Мінна зброя має досить давню історію, адже людство почало використовувати енергію порохового вибуху вже кілька століть тому. Міни широко застосовували під час численних збройних конфліктів, і поступово вони перетворилися на одну з найбільших у світі небезпек. За оцінками ООН, зараз на одну знайдену та знешкоджену міну припадає майже два десятки нововстановлених, а загалом у ґрунті планети налічується близько 110 млн протипіхотних мін. За розрахунками фахівців, з використанням наявних на сьогодні технологій на розмінування всієї планети знадобиться приблизно тисячу років і понад \$100 млрд. При цьому важливо мати на увазі, що на кожні 5 тис. знешкоджених мін припадає один загиблий і двоє травмованих саперів [1].

Світова статистика переконливо свідчить про постійне зростання мінної небезпеки на планеті. Так, у 2017 р. міни, вибухонебезпечні пережитки воєнних конфліктів і саморобні вибухо-

ві пристрої, приведені в дію потерпілими, призвели до понад 8,5 тис. жертв, що вдвічі більше, ніж у 2014 р. У 2019 р. кількість постраждалих від мін і вибухонебезпечних пристроїв у світі зросла порівняно з 2013 р. аж на 60 % [2–4]. Розкидані в 57 країнах світу наземні міни та інші вибухонебезпечні пристрої, час від часу забираючи життя мирних громадян, є зловисним нагадуванням про збройні конфлікти і війни, що давно закінчилися. ООН прагне до світу, вільного від наземних мін і вибухонебезпечних пережитків війн, у якому окремі особи і спільноти живуть у безпечному середовищі. Це прагнення поки що залишається на рівні мрії, враховуючи той факт, що в усьому світі на складах накопичено близько 50 млн протипіхотних мін. До трійки «лідерів» за цим показником входять Росія (26,5 млн), Пакистан (приблизно 6 млн) та Індія (4–5 млн) [5].

Незважаючи на значні зусилля з боку ООН та інших міжнародних організацій щодо зменшення кількості війн і збройних конфліктів на нашій планеті, вони, на жаль, не припиняються, виникають нові вогнища збройного протистояння, постійно створюється новітня зброя та модернізується наявна, в тому числі мінна.

Сьогодні армії таких провідних країн світу, як США, Росія, Китай, а також низки країн НАТО, максимально орієнтовані на ведення великомасштабних війн [6, 7]. Зрозуміло, що в таких війнах роль мінної зброї мінімізується, незважаючи на її вдосконалення з урахуванням новітніх науково-технічних досягнень. Однак в умовах війн низької інтенсивності (наприклад, гібридна війна проти України [8]), в яких ракетна й авіаційна зброя масово не застосовується, на перший план виходить стрілецька та артилерійська зброя малих калібрів, легка бронетехніка (інколи танки), а також мінна зброя.

Досвід попередніх воєнних конфліктів свідчить, що використання мін здатне урівняти шанси протиборчих сторін, а також нейтралізувати переваги противника в інших видах озброєння. Так, під час війни в Кореї (1950–1953 рр.) втрати танків армії США від мін становили майже 38 %. Активне застосування

мін значною мірою забезпечило нейтралізацію переваг американського військового контингенту в усіх інших видах зброї під час війни у В'єтнамі. Проведений аналіз втрат бойової техніки за період з листопада 1968 р. по травень 1969 р. свідчить про те, що втрати американців на мінах становили 73 % від усіх втрат танків і 78 % від усіх втрат бронетранспортерів [9]. Міни також широко застосовували моджахеди в Афганістані (1979–1989 рр.) [10].

Активно використовували вибухонебезпечні предмети (ВНП) чеченські збройні формування під час бойових дій проти російських військ у Чечні, особливо в ході розвідувально-диверсійних операцій. Так, за весь період бойових дій у першій чеченській війні (1994–1996 рр.) сталося 217 підривів особового складу та техніки внутрішніх військ МВС РФ, у результаті яких загинуло 105 осіб, поранено 478 осіб, сумарно втрачено (виведено з ладу) 93 одиниці військової техніки [11]. За період проведення другої чеченської кампанії (1996–2006 рр.) жертвами мінної війни стали 696 осіб, а 2349 отримали поранення. Більшість загиблих, на жаль, — мирні громадяни, некомбатанти, переважно жінки і діти: загинуло 99 жінок і 130 дітей, поранено 572 жінки та 616 дітей [12].

Бойові дії, що відбувалися на території колишньої Югославії наприкінці ХХ ст. (у Словенії, Боснії і Герцеговині у 1991–1995 рр.; у Косметі, Південній Сербії та Македонії у 1988–2002 рр.), показали, що міни та фугаси відігравали в них значну роль. Так, рівень втрат від мін під час бойових дій у Хорватії (1991–1992 рр.) сягав 30 % [13].

У другій війні в Іраку (2003–2011 рр.) міни виявилися дуже актуальними. Використовуючи інформацію із ЗМІ й успішну пропаганду, іракське командування заздалегідь отримало інформацію про сили, засоби та основні напрями наступу коаліційних військ. Це дозволило своєчасно створити потужну оборону із системним застосуванням мінних загороджень. Внаслідок використання іракцями саморобних вибухових пристроїв коаліційні війська зазнали значних втрат, які сягали 50 % загаль-

ної чисельності убитих і поранених. При цьому 25 % втрачених коаліцією танків та інших бронемашин припало саме на міни [14].

Мінна війна стала важливою складовою бойових дій у Сирії (з 2011 р.), що підтверджується численними фактами застосування протипіхотних і протитанкових мін і підривів на них, зокрема й некомпатантів [15].

У другій половині ХХ ст. визначилися дві особливості мінних війн. Перша полягає в тому, що традиційні міни, що встановлюються вручну або засобами механізації, не лише не втратили своїх позицій, а й стали більш доскональшими, їх стало складніше виявляти. З'явилися також дистанційно встановлювані міни, що робить мінну війну більш динамічною і добре вписується в сучасний образ маневреної війни. Обидва ці фактори вивели мінну війну на новий рівень у воєнному мистецтві та зробили її більш привабливою як для регулярних армій, так і для іррегулярних збройних формувань.

Друга особливість проявилася в значному відставанні розвитку засобів протимінної боротьби. Їх розроблення перебуває у стані затяжної системної кризи, що також сприяє привабливості мінної війни. На сьогодні немає надійних засобів пошуку мін. Навіть абсолютно бездоганний раніше спосіб пошуку за допомогою примітивного щупа з використанням неконтактних датчиків цілі (сейсмічних, геофонних, інфрачервоних, радіолокаційних тощо) стає недостатньо ефективним, оскільки міна виключає можливість наблизитися до неї. З іншого боку, міни встановлюють не лише на мінному полі, часто їх спеціально замаскуюють на віддалі від нього [16].

Гібридна війна, що восьмий рік триває в південно-східному регіоні України, не стала винятком щодо застосування мінної зброї. За даними Міністерства оборони України, внаслідок підриву на мінах та інших вибухонебезпечних залишках у період 2014–2019 рр. постраждали 833 цивільні особи, з яких 269 загинули, а решта зазнали поранень різної тяжкості і каліцтва. Кожна десята жертва — дитина [17]. Лише за три місяці 2017 р. в результаті підриву на мінах і ВВП загинуло понад 30 цивільних

осіб, кількість поранених перевищила 150 осіб. Це на 70 % більше, ніж за аналогічний період 2016 р. [18]. Міни та ВВП фактично розкидані по всій території конфліктної зони, особливо вздовж лінії бойового зіткнення, і становлять велику небезпеку для цивільних осіб, зокрема дітей.

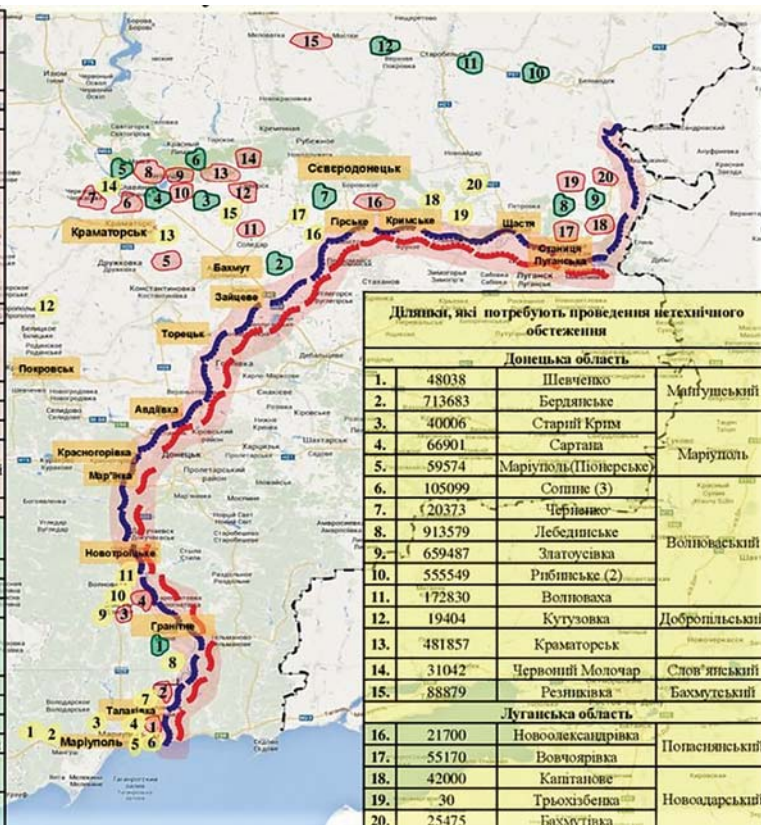
За даними ООН, з січня по вересень 2017 р. в зоні бойових дій від мін і ВВП загинуло і поранено 103 особи [19]. Протягом 2018 р. в окремих районах Донецької і Луганської областей, тимчасово непідконтрольних уряду України, і в «сірій зоні» було зафіксовано 65 підривів військовослужбовців на мінах, у результаті яких загинули 25 осіб, поранення також отримали 84 особи, серед яких були сапери [20]. Україна в 2016 р. випередила за кількістю жертв підриву на мінах такі гарячі точки, як Афганістан, Сирія, Ємен та ін. [21].

Усього з 2014 р. в Україні зареєстровано понад 1190 постраждалих від мін і ВВП. Проте це лише підтвержені випадки, а фактичне число жертв може бути значно більшим. Україна посідає п'яте місце у світі за кількістю постраждалих від мін та ВВП серед некомпатантів і входить до трійки країн з найбільшою кількістю трагічних випадків з протитанковими мінами. Через це схід України на сьогодні вважають одним з найбільш замінованих регіонів світу [22].

З огляду на небезпеку та негативні наслідки мінної війни в усьому світі 8 грудня 2005 р. Генеральна Асамблея ООН постановила офіційно відзначати щороку 4 квітня як Міжнародний день просвіти з питань мінної безпеки та допомоги у діяльності, пов'язаній з розмінуванням. ООН закликала держави сприяти створенню та розвитку національного потенціалу для здійснення діяльності з розмінування в країнах, у яких міни та вибухонебезпечні пережитки війни становлять небезпеку здоров'ю та життю цивільного населення або перешкоджають соціально-економічному розвитку на національному та місцевому рівнях [23].

Завдяки величезним зусиллям дипломатів, політичних і громадських діячів у 1997 р. було прийнято так звану Оттавську конвенцію —

Ділянки, забруднення яких підтверджено під час технічного обстеження			
№ з/п	Загальна площа (м²)	Населений пункт (кількість ділянок)	Район
Донецька область			
1.	235663	Талачівка	Кам'янецький
2.	186802	Павлопіль (2)	Волноваський
3.	61335	Хлібородівка	
4.	не встановлена	Старогнатівка	
5.	43314	Семенівка	
6.	965956	Андріївка	Слов'янський
7.	9882	Білобісівка	
8.	389237	Райгородок	
9.	2090	Піскунівка	
10.	4483	Миколаївка	Бахмутський
11.	87872	Стірне	
12.	55534	Крива Лука	
13.	269467	Озерне (6)	
14.	141595	Ямшаль	Лиманський
Луганська область			
15.	477266	Сватове (2)	Сватівський
16.	408731	Мирна Долина	Попаснянський
17.	80192	Гарасівка	Станично-Луганський
18.	131084	Красна Талачка (2)	
19.	25397	Чугівка	
20.	59160	Нижкобаранівка (2)	
Ділянки, які потребують проведення контролю якості розмінування			
Донецька область			
1.	95692	Зоря	Нікольський
2.	498433	Покровське	Бахмутський
3.	83639	Рай-Олександрівка	Слов'янський
4.	26206	Миколаївка (Білявка)	
5.	61028	Карпівка	
6.	9685	Озерне	
Луганська область			
7.	52000	Лисичанськ	Лисичанський
8.	9038	Широкий	Станично-Луганський
9.	1800	Свєтг	Біловодський
10.	27000	Городище	
11.	18000	Оршове	
12.	140000	Пилголівка	



Ділянки, забруднені вибухонебезпечними предметами, на території Донецької і Луганської областей [29]

міжнародну угоду, спрямовану на припинення використання протипіхотних мін як одного із засобів збройної боротьби. Конвенція набрала чинності 1 березня 1999 р. і на сьогодні ратифікована більшістю держав світу. Не підписали Оттавську конвенцію держави, які мають конфліктні відносини зі своїми сусідами (Азербайджан, Вірменія, Грузія, Іран, Сирія, Ізраїль, Ліван, Індія, Пакистан, КНДР, Північна Корея), а також держави, що претендують на регіональну гегемонію (США, Китай, Росія) [24]. Україна підписала Конвенцію у лютому 1999 р., а ратифікувала її 18 травня 2005 р. [25].

Проблема розмінування, за визначенням ООН, є загальносвітовою, оскільки пов'язана з наслідками воєн, збройних і прикордонних конфліктів, які вже закінчилися або ще тривають. Від вибухів мін щодня у світі гинуть щонайменше 10 осіб, набагато більше людей отримують травми і стають каліками. Близь-

ко 40 % з них – діти [14]. За даними Служби ООН з питань діяльності, що пов'язана з розмінуванням (ЮНМАС), спостерігається зростання кількості жертв від мін та ВВП. Так, у 2018 р. у світі загинули або отримали поранення 6897 осіб [26], а в 2019 р. кількість загиблих від наземних мін зросла до 15 764 осіб [27].

В Україні, як і в інших проблемних регіонах світу, найбільших ризиків зазнає мирне населення – некомбатанти. Міни становлять серйозну загрозу і заважають вимушеним переселенцям повернутися додому. На сході України мінна небезпека так чи інакше впливає на життя понад 2 млн осіб [22], обмежуючи їх свободу пересування, особливо при перетині лінії фронту. Більш як 200 тис. дітей живуть у районах, «засяяних» мінами та іншими снарядами, що не розірвалися, які можуть обірвати їхнє життя на шляху до школи або під час ігор. Крім того, наявність мін та снарядів

ускладнює ремонт важливої інфраструктури, що постраждала під час обстрілів. Міни також заважають людям займатися сільським господарством, обмежують доступ до шкіл та медичних установ. За оцінками фахівців ЗСУ, станом на початок 2021 р. замінованими залишаються близько 16 тис. км² у Донецькій і Луганській областях [28], проте точні цифри невідомі (див. рис.).

Чи існують ефективні методи виявлення мін і ВВП? Практичний досвід свідчить, що жоден з використовуваних на сьогодні методів виявлення мін за допомогою технічних засобів за основними параметрами (чутливість, вибірковість, швидкодія) не є задовільним, не відповідає повністю стандартам ООН і не може вирішити завдання з глобального розмінування планети. Отже, є нагальна потреба в розробленні більш ефективних засобів і нових методів розмінування з урахуванням новітніх досягнень науково-технічного прогресу.

У багатьох країнах світу зараз розробляють і вже почали використовувати для розмінування сучасні наземні мобільні робототехнічні комплекси (РТК), активно проводять дослідження з розширення їхніх функціональних можливостей, створення нових конструктивних схем, застосування уніфікованих підсистем міжтипового призначення [30].

Одним з відомих наземних РТК для розмінування є розроблений у США MarkV-A1, який використовують спеціальні підрозділи США, Ізраїлю і Канади [31]. Ефективним наземним РТК вважають також хорватський MV-4. Завдяки своїм малим розмірам і маневреності він підходить для розмінування дворів, садів, лісових доріжок та інших типів місцевості, недоступних для великих машин [32]. На озброєнні сухопутних військ Німеччини перебуває наземний РТК розмінування RCP, призначений для розчищення шляхів від мін, фугасів і саморобних вибухових пристроїв при супроводі військових колон, а також комплекс розмінування MW330 [33]. В Ізраїлі при розчищенні доріг від мін і ВВП застосовують наземні РТК розмінування D9N, MTGR та ін. [34]. Активно розробляють наземні РТК

розмінування такі країни, як Франція, Росія, Швеція, Японія та ін.

Нинішній стрімкий розвиток різноманітних безпілотних літальних апаратів (БПЛА) у світі актуалізував ідею їх використання для розвідки мінної обстановки, виявлення мін і дистанційного їх знищення. У Брістольському університеті розробили БПЛА, який може виявляти різні види протипіхотних мін за допомогою спеціальних сенсорів, які визначають місця викиду дрібних часток вибухової речовини, що з часом просочуються назовні. У Нью-Йоркському університеті Бінгемтона на недорозі БПЛА встановили інфрачервоні камери, які за температурним балансом можуть виявляти протипіхотні фугасні міни натискної дії ПФМ-1. Ізраїльська компанія Laser Detect Systems (LDS) продемонструвала БПЛА SpectroDrone, здатний виявляти вибухівку та саморобні вибухові пристрої [35].

Яка ж ситуація з мінною зброєю в Україні? Масове застосування мін усіх типів українською стороною в умовах асиметричної війни, на нашу думку, дозволило б значною мірою упередити та обмежити наступальні дії незаконних збройних формувань, не кажучи вже про пряме завдання втрат живій силі та військовій техніці противника. На час підписання Оттавської конвенції Україна мала п'ятий за розмірами арсенал протипіхотних мін у світі (після Китаю, Росії, США та Пакистану), який дістався їй у спадок від СРСР і налічував 6 млн протипіхотних мін типу ПФМ-1 [1]. Знищення в короткі терміни українського мінного арсеналу, на нашу думку, призвело до послаблення обороноздатності нашої держави в умовах війни.

Ураховуючи значну протяжність морських кордонів нашої держави на Чорному і Азовському морях (1355 км) і з метою надійного захисту морського узбережжя від потенційного вторгнення, доцільно актуалізувати питання розроблення і використання морських мін та засобів їх доставки на морі для створення ефективних мінних загороз в інтересах оборони України. На відміну від протипіхотних мін, які є забороненою зброєю для підписантів

Оттавської конвенції, військово-морські міни розглядають як законну зброю, хоча її використання обмежене і регулюється договірним і міжнародним гуманітарним правом [36].

На озброєнні ЗС України зараз перебуває чотири типи морських мін. Усі вони часів СРСР і, зрозуміло, потребують відповідної модернізації й осучаснення, що вже відбувається. Крім того, вітчизняне ТОВ «Науково-виробнича корпорація «Клівер», яке спеціалізується на обслуговуванні, відновленні та модернізації морських мін, розробляє вітчизняну універсальну донну міну, здатну замінити два види радянських морських мін. Перспективною розробкою цієї компанії є також роботизований катамаран для непомітної доставки донних мін на місце їх установки [37].

Що ж Україна має на сьогодні для вирішення завдання з розмінування своєї території? З початку війни наша держава зробила деякі кроки в напрямі забезпечення мінної безпеки та розмінування. З метою удосконалення правових та організаційних засад здійснення протимінної діяльності в Україні та визначення особливостей державного регулювання у відповідній сфері 6 грудня 2018 р. Верховна Рада прийняла Закон України «Про протимінну діяльність в Україні» (набрав чинності з січня 2019 р.), зміни до якого, внесені 25 квітня 2019 р., відкрили можливості для отримання прямого донорського фінансування від міжнародних партнерів та іноземних фондів, які займаються гуманітарним розмінуванням території Донеччини та Луганщини.

З метою впровадження вимог міжнародних стандартів у сфері протимінної діяльності України 19 грудня 2018 р. було прийнято національний стандарт ДСТУ П 8820-1:2018 «Протимінна діяльність. Процеси управління. Основні положення» (набрав чинності з квітня 2019 р.), який визначив основні положення щодо процесів управління у сфері протимінної діяльності під час організації заходів забезпечення захисту населення від впливу вибухонебезпечних предметів.

Розроблено процедуру «Сертифікація процесів у сфері протимінної діяльності» П.СУЯ

11.04 ОС, яка застосовується при проведенні сертифікації процесів у сфері протимінної діяльності і є підставою для перевірки здатності організації-заявника на практиці застосовувати національний стандарт ДСТУ П 8820-1:2018.

Прийнято військовий стандарт ВСТ 01.106.006-2020 «Інженерне забезпечення. Протидія саморобним вибуховим пристроям. Основні положення (STANAG 2295, AJP-3.15 Allied joint doctrine for countering improvised explosive devices, MOD)», призначений для застосування в органах військового управління МО України, Генерального штабу ЗС України та інших складових сектору безпеки та оборони України з метою організації підготовки особового складу з протидії саморобним вибуховим пристроям.

Сьогодні очищенням територій на сході країни від ВНП займаються фахівці Міністерства оборони України, Державної служби України з надзвичайних ситуацій, Державної спеціальної служби транспорту і національних неурядових організацій. Лише протягом I кварталу 2021 р. оператори протимінної діяльності на звільнених територіях Донецької та Луганської областей очистили 453 га території, перевірили понад 65 км автомобільних та залізничних шляхів, виявили і знищили 8655 вибухонебезпечних предметів [38].

Завдяки підтримці міжнародних партнерів і донорів Україна не залишилася сам на сам з проблемою розмінування. У проведенні гуманітарного розмінування нас підтримують такі міжнародні організації, як НАТО, ЄС, ОБСЄ, ООН, ПРООН, ЮНІСЕФ, Червоний Хрест; країни-донори, серед яких США, Велика Британія, Канада, Швеція, Німеччина, Литва, Фінляндія, Нідерланди, Норвегія, Франція, Швейцарія, Словенія та ін. [1]. До виконання завдань гуманітарного розмінування залучено такі відомі міжнародні неурядові організації, як Halo Trust, DDG і FSD. Загалом вони делегували 24 групи з розмінування. Їхня допомога важлива, адже цим фахівцям вдалося ідентифікувати 188 підозрілих і небезпечних ділянок загальною площею 1400 га, очистити 378 га території та виявити майже 1 тис. ВНП [39].

Що стосується технічних засобів виявлення ВВП, слід зазначити, що інженерні війська ЗСУ і підрозділи ДСНС оснащені морально застарілими технічними засобами розробки ще радянських часів: магнітні шукачі МБИ-1, МБИ-2, ИНМ (ПР-506); бомбошукачі ИМБ; міношукачі переносні ИМП, ИМП-2 (ПР-507), МИВ (для водолазів-розвідників), РВМ «ВЕРЕСК», РВМ-2, РВМ-2М (ПР-504А), ММП «ЦИКЛОП» для пошуку протитанкових і протипіхотних мін з корпусами з будь-якого матеріалу.

Однак завдяки допомозі країн-донорів інженерно-саперні та піротехнічні підрозділи отримали такі засоби виявлення ВВП, як глибинний металодетектор VALLON EL 1302D2 і металошукач VMC1 (Німеччина); підводний металодетектор PULSE 8X, металодетектор GARRETT, металошукач GARRETT GTI 2500 (США); металодетектор CMD (Італія) та ін. Проте особовий склад має безпосередньо використовувати ці металодетектори, оскільки дистанційні засоби виявлення ВВП відсутні, що призводить до втрат особового складу інженерно-саперних підрозділів ЗСУ і піротехніків ДСНС. Так, за період виконання завдань у районах проведення АТО/ООС з 2014 по 2019 р. втрати інженерно-саперних підрозділів ЗСУ становили 125 осіб: загинули — 36, отримали поранення різного ступеня тяжкості — 89 [1, 28].

Чому ж на озброєнні перебувають застарілі засоби виявлення мін? Відповідь тривіальна — в Україні немає державної програми з розроблення новітніх засобів виявлення ВВП, у результаті чого в переліку відомостей щодо прийняття на озброєння ЗСУ (за роками) нових зразків озброєння та військової техніки станом на вересень 2021 р. такі засоби відсутні [40], хоча війна триває вже восьмий рік. Слід додати, що системи ремонту штатних засобів виявлення ВВП також немає. Така ситуація лише поглиблює проблему розмінування території України.

Чи розробляються в Україні новітні засоби та підходи щодо виявлення ВВП? Так, такі приклади є. У межах програми НАТО «Наука заради миру і безпеки» над розробленням лег-

кого ручного 3D-міношукача, в основу якого покладено георадар, з 2016 р. працює міжнародна команда представників НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», Норвезького університету науки і технологій та компанії UARPA. Очікується, що такий міношукач зможе розпізнавати ВВП не лише із заліза, а й із пластику з відтворюванням їх тривимірного зображення [41]. Компанія Robotec Corp. пропонує для подальшого розроблення проєкт автономного дистанційно керованого робота зі знешкодження ВВП Demine Robot H, оснащеного георадаром [42]. Спільними зусиллями Італії, США та України створено наземний напівавтономний робот-сапер U-Go First для пошуку мін і придорожніх фугасів спрямованої дії. Робот використовує імпульсний радар і дані 3D-сканування поверхні для виявлення мін у масштабі реального часу [43]. Одне з вітчизняних підприємств у кооперації з іноземною компанією розробили спеціальні магнітометричні датчики для БпЛА, здатні виявляти боеприпаси, що не розірвалися [44].

До діяльності в цьому актуальному напрямі долучилася і Національна академія наук України. Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі ІГН НАН України за безпосередньої фінансової підтримки НАН України розробляє технології автоматизованого розпізнавання мін з використанням видових технічних засобів розвідки БпЛА. Результати теоретичних і практичних досліджень, проведених у 2020–2021 рр. разом з фахівцями інженерних військ ЗСУ, у випробуваннях на спеціальному полігоні підтвердили правильність обраного підходу, що дає підстави для проведення повномасштабної дослідно-конструкторської роботи щодо створення спеціалізованого безпілотного авіаційного комплексу для оперативного виявлення ВВП з урахуванням радіотехнічної корекції їх місцезнаходження. Це забезпечить точність визначення координат виявлених ВВП до 2–3 см [45].

Отримані результати було обговорено на семінарі за участю представників МО України та НАН України з перспективою відкриття дослідно-конструкторської роботи у межах дер-

жавного оборонного замовлення щодо створення спеціалізованого комплексу виявлення ВВП на базі мультикоптера.

Поряд із зазначеними вище питаннями є ще ціла низка проблем, які потребують оперативного вирішення. До них насамперед належить питання складання чітких карт замінованих українських територій, потрібних для проведення робіт з їх розмінування. Ще одне проблемне питання — це відсутність з боку МО України та ДСНС цілеспрямованого фінансування теоретичних і науково-прикладних досліджень щодо створення в Україні роботизованих комплексів оперативного виявлення ВВП, а також необхідних виробничих і ремонтних платформ.

Наведений аналіз свідчить про глобальність проблеми розмінування і необхідність застосування інноваційних підходів до її розв'язання. Український зріз висвітлює складність ситуації з розмінуванням небезпечних територій на сході країни, яка зумовлена численними підривами на ВВП і загибеллю як комбатантів, так і некомбатантів, серед яких багато дітей; моральною застарілістю засобів виявлення ВВП, що залишилися на озброєнні з часів СРСР без необхідної ремонтної бази; відсутністю сучасних вітчизняних комплексів і засобів виявлення ВВП, а також фінансування з боку безпосередніх споживачів НДДКР в інтересах створення новітніх комплексів і засобів виявлення ВВП.

REFERENCES

[СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ]

1. Horbulin V., Mosov S. Consequences of mine wars: Ukrainian snapshot. *Defense Bulletin (Oboronnyi visnyk)*. 2021. (11): 14–23. (in Ukrainian).
[Горбулін В., Мосов С. Наслідки мінних війн: український зріз. *Оборонний вісник*. 2021. № 11. С. 14–23.]
2. Peace and Security. The United Nations. <https://www.un.org/en/global-issues/peace-and-security>
3. Landmine Monitor 2020. <http://www.the-monitor.org/media/3168934/LM2020.pdf>
4. Risks of Explosive devices. On International Mine Awareness Day. <https://reliefweb.int/report/world/risks-explosive-devices-international-mine-awareness-day>
5. Two decades later and illegal landmines are still stockpiled – why? World Economic Forum. <https://www.weforum.org/agenda/2019/10/global-landmine-stockpiles>
6. Tkachuk P., Mosov S., Krasiuk O., Levchenko O., Hapeyeva O. *Trends in development of armed combat forms and ways in modern local wars and armed conflicts (Tendentsii rozvytku form i sposobiv zbroinoi borotby u suchasnykh lokalnykh viinakh i zbroinykh konfliktakh)*. Vorobiov H. (ed.). Lviv, 2015. (in Ukrainian).
[Ткачук П.П., Мосов С.П., Красюк О.П., Левченко О.В., Гапеева О.Л. *Тенденції розвитку форм і способів збройної боротьби у сучасних локальних війнах і збройних конфліктах*. За ред. Г.П. Воробйова. Львів, 2015.]
7. Horbulin V. *How to defeat Russia in the war of the future (Yak peremohty Rosiiu u viini maibutnoho)*. Kyiv, 2021 (in Ukrainian).
[Горбулін В. *Як перемогти Росію у війні майбутнього*. Київ, 2021.]
8. Horbulin V. *The World Hybrid War. Ukrainian Forefront*. Kyiv: Folio, 2017.
[*Світова гібридна війна: український фронт*. За ред. В.П. Горбуліна. Київ, 2017.]
9. Valetskiy O. *Mine weapon: mining and demining issues (Minnoye oruzhiye: voprosy minirovaniya i razminirovaniya)*. Moscow, 2009 (in Russian).
[Валецкий О.В. *Минное оружие: вопросы минирования и разминирования*. Москва, 2009.]
10. Sukhohlesskiy A., Musiyenko A. *Special forces unit of Chief Intelligence Directorate in Afghanistan in 1979–1989 (Spetsnaz GRU v Afganistane 1979–1989)*. Moscow, 2012 (in Russian).
[Сухолесский А.В., Мусиенко А.В. *Спецназ ГРУ в Афганистане 1979–1989*. Москва, 2012.]
11. Russian war casualties in Chechnya – official and non-official statistics. *Radio Liberty Russian*. (in Russian). <https://www.svoboda.org/a/24185620.html>
[Потери российских военных в Чечне — официальные и неофициальные данные. *Русская служба Радио Свобода*.]
12. Almost 700 people fell victim to «mine war» in Chechnya. *NEWSru.com*. 06.04.2006. (in Russian). <https://www.newsru.com/russia/06apr2006/miny.html>

- [Почти 700 человек стали жертвами «минной войны» в Чечне. *NEWSru.com*. 06.04.2006.]
13. Valetskiy O. *Yugoslav War of 1991–1995 (Yugoslavskaya voyna 1991–1995)*. Moscow: Kraft, 2008 (in Russian). [Валецький О.В. *Югославська війна 1991–1995 рр.* Москва: Крафт, 2008.]
 14. Kurtseitov T., Mosov S., Trembovetskiy M., Yasko V. Mine weapons in the focus of modern wars and armed conflicts. *Collection of the scientific papers of the Center for Military and Strategic Studies of the National Defence University of Ukraine*. 2020. (2): 116–121. DOI: <https://doi.org/10.33099/2304-2745/2020-2-69/116-121> [Куртсеїтов Т.Л., Мосов С.П., Трємбовецький М.П., Ясько В.А. Мінна зброя у фокусі сучасних війн і збройних конфліктів. *Зб. наук. праць Центру воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України*. 2020. Вип. № 2. С. 116–121.]
 15. Syria's Landmines: Silent Killing. *The Euro-Mediterranean Human Rights Monitor*. April, 2021. <https://euromed-monitor.org/en/article/4315/Syria%27s-Landmines:-Silent-Killing>
 16. Guidelines for military personnel on conduct on sites contaminated with explosive items and observance of mine safety rules approved by General Staff of Armed Forces' Order No. 161 of 19.04.2018. (in Ukrainian). [Інструкція з правил поведження військослужбовців на місцевості, на якій є вибухонебезпечні предмети, та дотримання заходів мінної безпеки, затверджена Наказом ГШ ЗС України № 161 від 19.04.2018.]
 17. Ministry of Defence of Ukraine. Mine threat: one in ten landmine victims is child. (in Ukrainian). <https://www.mil.gov.ua/news/2019/02/06/minna-zagroza-shhodesyata-zhertva-pidriviv-ditina> [Мінна загроза: щодес'ята жертва підривів – дитина. *МО України*. 06.02.2019.]
 18. UN Security Council makes public the number of landmine victims at Donbas. (in Russian). <https://dnews.dn.ua/news/618555> [В Совбезе ООН озвучили ситуацію по жертвам от подрыва на минах на Донбассе. *Донецкие новости*. 14.06.2017.]
 19. UN: Ukraine takes first place by mine incidents. (in Ukrainian). <https://www.pravda.com.ua/news/2017/12/5/7164284> [ООН: Україна на першому місці за кількістю смертей від вибухів мін. *Українська правда*. 05.12.2017.]
 20. 25 military men killed by mines at Donbas over past year. (in Ukrainian). <https://ua.korrespondent.net/ukraine/4053062-za-rik-na-donbasi-cherez-mini-zagynuli-25-biitsiv> [За рік на Донбасі через міни загинули 25 бійців. *Кореспондент*. 13.01.2019.]
 21. UN: Since 2016, Ukraine has had larger number of mine victims than Afghanistan, Syria and Yemen. (in Russian). <https://twitter.com/unitednationsru/status/1101704937132703745> [ООН: Украина с 2016 г. опередила по числу жертв подрыва на минах Афганистан, Сирию и Йемен. *ООН в Twitter*.]
 22. Landmines Still Pose a Threat to Two Million Ukrainians. <https://ukraine.un.org/en/123917-landmines-still-pose-threat-two-million-ukrainians> [ООН. Два мільйони українців наражаються на небезпеку мін.]
 23. Ministry of Defence of Ukraine. International Day for Mine Awareness and Assistance in Mine Action (in Ukrainian). <https://www.mil.gov.ua/diyalnist/protiminna-diyalnist/mina-na-desyatitva-vpered.html> [Міжнародний день поширення обізнаності щодо мінної безпеки й допомоги в протимінній діяльності. *МО України*. 13.07.2018.]
 24. Oberst K. Mine weapon in the East of Ukraine: application and classification. (in Ukrainian). <https://acmc.ua/min-na-zbroya-na-shodi-ukrayini/> [Оберст К. Мінна зброя на сході України: призначення та її класифікація. *Антикризовий медіа-центр*. 15.01.2018.]
 25. On Ratification of the Convention on the Prohibition of the Use, Stockpiling, Production and Transfer of Anti-Personnel Mines and on Their Destruction: Law of Ukraine No. 2566-IV of 18.05.2005. (in Ukrainian). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2566-15#Text> [Про ратифікацію Конвенції про заборону застосування, накопичення запасів, виробництва і передачі проти-піхотних мін та про їхнє знищення: Закон України від 18.05.2005 № 2566-IV.]
 26. Landmine Monitor 2019. <http://www.the-monitor.org/media/3074086/Landmine-Monitor-2019-Report-Final.pdf>
 27. United Nations. General Assembly. Assistance in mine action. Report of the Secretary-General. <https://undocs.org/pdf?symbol=en/a/76/283>
 28. Mined Donbas: about 16 thousand square kilometers of land in Luhansk and Donetsk oblasts are contaminated with mines and shells. (in Ukrainian). <https://armyinform.com.ua/2021/04/zaminovanyj-donbas-blyzko-16-tysyach-kvadratnyh-kilometriv-zemel-na-luganshyni-j-donechchyni-zabrudneni-minamy-ta-snaryadamy/>

- [Замінований Донбас: близько 16 тисяч квадратних кілометрів земель на Луганщині й Донеччині забруднені мінами та снарядами. *Арміяinform*. 02.04.2021.]
29. Klischuk L. The land of mines. The price at which Ukraine is demining Donbas. (in Ukrainian). <https://novynarnia.com/2019/04/26/rozminuvannia-donbasu/>
[Кліщук Л. Земля з мін. Якою ціною Україна розмінує Донбас. *Новинарня*. 26.04.2019.]
30. Korchakhin S. Robotic systems used by engineering corps across the world. *Foreign Military Review (Zarubezhnoye voyennoye obozreniye)*. 2018. (3): 45–53 (in Russian).
[Корчагин С. Робототехнические комплексы инженерных войск зарубежных стран. *Зарубежное военное обозрение*. 2018. № 3. С. 45–53.]
31. MarkV-A1. <https://en.wikipedia.org/wiki/MarkV-A1>
32. MV-4. https://www.dok-ing.hr/products/demining/mv_4
33. MW330. <https://www.pearson-eng.com/special-projects/mine-clearance/mw330/>
34. Micro Tactical Ground Robot (MTGR). <https://www.army-technology.com/projects/micro-tactical-ground-robot-mtgr/>
35. Mosov S., Neroba B. Ways of using unmanned aviation for mine clearance: international practice. *Collection of military and technical research papers of V. Khmelnytsky National Academy of State Border Guard Service of Ukraine*. 2019. (1): 172–185 (in Ukrainian).
[Мосов С., Нероба В. Напрями застосування безпілотної авіації для виконання завдань розмінування: світовий досвід. *Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України імені Б. Хмельницького. Серія «Військові та технічні науки»*. 2019. № 1. С. 172–185.]
36. Ukrainian Military Pages. Naval mines and international humanitarian law. (in Ukrainian). <https://www.ukrmilitary.com/2019/04/naval-mines-and-international-humanitarian-law.html>
[Морські міни та міжнародне гуманітарне право. *Ukrainian Military Pages*.]
37. Rudomskiy R. Naval mines used by Ukraine's Armed Forces: Why Russia is afraid for its ships in the Black Sea and the Sea of Azov. (in Ukrainian). <https://www.depo.ua/ukr/war/morski-mini-na-ozbroenni-zsu-chomu-rosiya-boit-sya-za-svoi-korabli-u-chornomu-ta-azovskomu-moryakh-202109171368981>
[Рудомський Р. Морські міни на озброєнні ЗСУ: Чому Росія боїться за свої кораблі у Чорному та Азовському морях. *Depo.ua*. 17.09.2021.]
38. Comments by Ukraine's Ministry of Foreign Affairs on occasion of the International Day for Mine Awareness and Assistance in Mine Action. April 4, 2021 (in Ukrainian). <https://www.kmu.gov.ua/news/komentar-mzs-ukrayini-z-nagodi-mizhnarodnogo-dnya-prosviti-z-pitan-minnoyi-nebezpeki-ta-dopomogi-u-rozminuvanni>
[Коментар МЗС України з нагоди Міжнародного дня просвіти з питань міної небезпеки та допомоги у розмінуванні. 4 квітня 2021 року.]
39. Death under your feet. How Ukraine is clearing mines (in Ukrainian). <https://www.mil.gov.ua/news/2019/04/08/smert-pid-nogami-yak-ukraina-rozminovue-teritorii/>
[Смерть під ногами. Як Україна розмінує території. *МО України*. 08.08.2019.]
40. Ukrainian Military Pages. Top Military-Industrial Complex – 2021. Annual ranking of Ukraine's military and industrial companies. (in Ukrainian). <https://www.ukrmilitary.com/p/the-adoption-of-military-equipment-by.html>
[Топ ОПК – 2021. Щорічний рейтинг підприємств ОПК України. *Ukrainian Military Pages*.]
41. Research team from Ukraine and Norway develops a 3D mine locator that can detect plastic mines at a depth of half a meter. *Governmental Portal*. (in Ukrainian). <https://www.kmu.gov.ua/news/250111300>
[Команда науковців з України та Норвегії створює 3D міношукач, який знаходитиме пластикові міни під півметровим шаром землі. *Урядовий портал*.]
42. Robotic platform for humanitarian demining. (in Ukrainian). <https://www.allok.ua/roboplatforma-dlya-gumanitarnogo-rozminuvannya/>
[Робоплатформа для гуманітарного розмінування. *Allock.Group*.]
43. Ukraine and the USA created demining robot. (in Ukrainian). https://espreso.tv/news/2018/11/29/ukrayina_i_sshi_rozrobilyu_robotu_sapera
[Україна і США розробили робота-сапера. *Еспресо*. 29.11.2018.]
44. A drone made in Ukraine can detect mines to a centimeter (in Ukrainian). <https://aspi.com.ua/news/suspilstvo/ukrainski-viyskovi-pokazali-dron-yakiy-mozhe-viyavlyati-mini-z-tochnistyu-do-santimetra>
[Українські військові показали дрон, який може виявляти міни з точністю до сантиметра. *ASPI News*. 01.08.2020.]

45. Popov M.O., Stankevich S.A., Mosov S.P., Titarenko O.V., Topolnytskyi M.V., Dugin S.S. Landmine detection with UAV-based optical data fusion. *Proceedings of the 19th International Conference on Smart Technologies (EuroCon 2021)*. Lviv, 2021. P. 175–178. DOI: <https://doi.org/10.1109/EUROCON52738.2021.9535553>

Volodymyr P. Horbulin

National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

WORLD GLOBAL DEMINING PROBLEM: UKRAINIAN VECTOR

The global problem of demining with a projection on Ukraine is actualized. The place and role of mine weapons in modern low-intensity wars, including the hybrid war against Ukraine, are highlighted. The consequences and problematic issues of mine wars for the world and Ukraine are considered on a systematic basis. The situation with the development of mine detection tools in other countries is analyzed. A multi-subject analysis of the situation related to the demining of Ukrainian territories is conducted, and conclusions were made about its current state. The importance of developing research in Ukraine aimed at creating the latest means of detecting explosive devices is emphasized.

Keywords: mine weapons, mine war, demining equipment, detecting landmines.