

Гуцул Тарас Володимирович,
кандидат технічних наук, доцент, старший
науковий співробітник,
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича

Мирончук Катерина Василівна,
кандидат сільськогосподарських наук,
асистент кафедри геоматики, землеустрою
та агроменеджменту,
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича

Ткач Владислав Олегович,
аспірант кафедри радіотехніки та
інформаційної безпеки,
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича

Хобзей Микола Михайлович,
аспірант кафедри радіотехніки та
інформаційної безпеки,
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича

Hutsul Taras,
Doctor of Economics, Professor, Candidate of
Technical Sciences, Senior Research Fellow,
Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University,
<https://orcid.org/0000-0002-7192-3289>

Myronchuk Kateryna,
PhD in Agricultural Sciences, Assistant,
Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University,
<https://orcid.org/0000-0001-5462-6226>

Tkach Vladyslav,
Postgraduate Student,
Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University,
<https://orcid.org/0000-0001-5444-5919>

Khobzei Mykola,
Postgraduate Student,
Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University,
<https://orcid.org/0000-0002-9101-8569>

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ І ПРІОРИТЕТНІСТЬ РОЗМІНУВАННЯ ТЕРИТОРІЙ: СВІТОВИЙ ДОСВІД ECONOMIC EFFICIENCY AND PRIORITY OF DEMINING: INTERNATIONAL EXPERIENCE

Гуцул Т. В., Мирончук К. В., Ткач В. О.,
Хобзей М. М. Економічна ефективність і
пріоритетність розмінування територій:
світовий досвід. *Український журнал
прикладної економіки та техніки*.
2023. Том 8. № 2. С. 308 – 313.

Hutsul T., Myronchuk K., Tkach V., Khobzei M.
Economic efficiency and priority of demining:
international experience. *Ukrainian Journal of
Applied Economics and Technology*.
2023. Volume 8. № 2, pp. 308 – 313.

Статтю присвячено проблемі черговості розмінування територій через призму прикладів закордонного досвіду та ймовірного економічного ефекту. Станом на 2023 р. Україна найбільш замінована та уражена вибухонебезпечними об'єктами країна Європи, і з огляду на продовження воєнних дій площа уражених територій уже становить понад 250000 км², і лише зростатиме. Обережні оптимістичні прогнози оцінюють тривалість гуманітарного розмінування в десятиліття та сотні мільярдів доларів. Виходячи з цього та враховуючи закордонний досвід, слід обґрунтовувати підходи до першочергового повернення до господарського використання найперспективніших земельних ділянок. Результати оптимального використання таких територій сформуєть економічні засоби для розмінування та швидшого очищення решти територій. Розглянуто приклади повернення до господарського використання різних за цільовим використанням типів землекористувань.

Ключові слова: гуманітарне розмінування; землекористування; землеустрій; сталий розвиток; планування.

The article is devoted to the problem of the sequence of demining territories through the prism of examples of foreign experience and probable economic effects. As of 2023, Ukraine is the country in Europe most mined and affected by explosive objects, and given the continuation of the military conflict, the area of affected territories is already more than 250,000 km² and will only grow. Cautiously optimistic forecasts estimate the duration of humanitarian demining in decades and hundreds of billions of dollars. Post-conflict experience convinces that every country facing the need to demine territories after the end of hostilities can solve this problem independently at the expense of budget funds and, therefore, turn to international and domestic providers of humanitarian demining services for help. New mines experience insidious complications, the cases of which are made of unusual materials (wood, plastic, etc.), form a different composition of explosive substances, which maximally changes the investigated physical properties and complicates the possibility of their further identification. Therefore, only some of the currently existing methods give a guarantee of 100% cleaning of the territory. Any accident in the cleared environments is not only a tragedy and loss but also the fear of refugees to return, peaceful living and activities. The cost and time required for demining are much more significant than manufacturing and installing mines. This motivates governments and scientific communities to find safe, fast, and accurate demining solutions. Given the vast areas and limited resources for rapid recovery and sustainable development, humanitarian demining measures should be prioritized. Based on this and considering foreign experience, approaches to the

priority return to economic use of the most promising land plots should be substantiated. The results of the optimal use of such territories will form additional economical means for demining and speeding up the clearance of the remaining regions. Examples of the return to economic use of different types of land use according to their intended use are considered.

Keywords: humanitarian demining; land use; land management; Sustainability; planning.

Вступ

«Мирні угоди може бути підписано, а бойові дії припинено, але міни та вибухонебезпечні залишки війни є довговічною спадщиною конфлікту», – йдеться у вступі щорічного звіту організації «Міжнародна кампанія за заборону мін».

Основна загроза мін – спричинення комплексу негативних соціальних, економічних та екологічних наслідків. Очищення територій від всіх форм вибухонебезпечних об'єктів, зокрема й наземних мін – життєво необхідна запорука відновлення будь-якого регіону. Розмінування потребує багато зусиль, часу та ресурсів, що в підсумку призводить до високих затрат на очищення одиниці поверхні території. Протимінна діяльність, зокрема очищення від мін та вибухонебезпечних об'єктів, процедура дорого вартісна, порівняно з іншими інвестиціями в розвиток. Однак це виправдана інвестиція з огляду на вигоди, отримані у вигляді покращення безпеки громади, можливостей для розвитку і посилення стійкості інвестицій у розвиток.

Вплив наземних мін величезний (прямий або непрямий, національний, глобальний, гуманітарний або економічний) і може оцінюватися по-різному з точки зору економічного підходу. Наземні міни як приховані вбивці перешкоджають загальному економічному розвитку країн, що розвиваються та прагнуть миру і зростання добробуту. Вони вбивають, калічать, обмежують використання та повернення людського капіталу, с/г угідь, заважають виробництву, руйнують довкілля, сповільнюють надії на розвиток.

Глобальність і світовий рівень проблеми розмінування розкрито в [1, 2]. Про масштабність територіального охоплення та тенденцію розвитку цього проблемного явища свідчать щорічні обсяги закладення нових мін на рівні 1,9 млн шт. та вилучення не більше 100 тис. наявних [3]. Багатоваріантність і складність будови мін обумовлюють різноманітність методів їх виявлення. Поточну класифікацію більшості сучасних методів за фізичним принципом здійснено в [4], зокрема: механічні (контактні, механізовані); електромагнітні (радіохвильові, оптичні, рентгенівські, гамма-випромінювання); хімічні (газоаналітичні, біофізичні); магнітні (магнітометричні); акустичні (сейсмоакустичні).

Визначення вартості розмінування наведено в різних дослідженнях. Відмінності залежать від наявних засобів і досвіду операторів розмінування, характеру умов місцевості, цільового призначення очищеної території та ін.

Дослідження, проведене Камбоджійським центром протимінної діяльності (на території Камбоджі), показує середню вартість суцільного розмінування 1 м² в 0,95\$ [5]. Аналогічні дослідження британської неурядової організації HALO Trust для цієї ж території Камбоджі показують вартість 0,68\$ за 1 м² [6]. Дані звіту Landmine Monitor Report за 2003 р. містять вартість 90\$ за гектар (0,009\$ за 1 м²) для одного з районів, тоді як в іншому від 100 до 250\$ за гектар [7]. Такі розрахунки виглядають нереалістичними, і подальша перевірка виявила, що в процесі складання кошторису залучено працівників з браком досвіду, які використали непрофесійний підхід, що могло призвести до нещасних випадків. Дослідження, проведені Гріффіном і Кілі, наводять вартість ручного очищення наземних мін 1 м² на рівні 1,5\$, тоді як комбіноване поєднання машин і собак знижує вартість до 0,96\$ за 1 м² [6].

З усіх земель, на яких відбувається ретельне розмінування, лише близько 2,5-10% виявляються забрудненими – решта практично не потребують зусиль для очищення. Цей факт обумовлює різку зміну вартості від 1\$/м² до 0,02-0,05\$/м². Пріоритети розмінування територій визначаються з огляду на вказівки Національного органу з питань протимінної діяльності та пропозиції місцевої влади. Аналіз останніх звітів щодо розмінування у 15 країнах переконує, що понад 97,5% очищених земель виявилися незабрудненими [8]. Тому запорукою здешевлення, пришвидшення темпів і підвищення точності проведення робіт стає складний аналіз великих масивів просторової інформації (картографічних джерел, даних ДЗЗ, даних соціальних мереж з геотегами та ін.).

Ідеї залучення для оброблення та аналізу просторової інформації ГІС-засобів і ГНСС обладнання почали звучати ще на початку 2000-х рр. [9]. Методи ГІС можуть бути використані для інтеграції даних з історії бойових дій (зміни оборонних ліній поля бою в роки конфлікту) для їх синтезу та інтерпретації [10]. Зростає кількість випробувань методів ГІС у поєднанні з геостатистичними методами для моделювання мінних ризиків задля доповнення даних про діяльність з розмінування [11]. ГІС інтегруються в гуманітарне розмінування з різними цілями.

Одна з них – моделювання здатності громади, що постраждала від мін, адаптуватися до забруднення наземними мінами [12], створення карт ризиків, які окреслюють зони підвищеної небезпеки, що потребують пріоритетного розмінування [13]. Починають з'являтися системи підтримки прийняття рішень, які ґрунтуються на багатокритеріальному аналізі території та формують задовільні результати за мінімальної кількості вхідних даних [14].

Проблему черговості гуманітарного розмінування для території України сформовано в [15]. Загальну етапність розмінування звільнених територій наведено в [16]. У дослідженні [17] пропонують виділяти три категорії землекористування залежно від інтенсивності використання, яке планується в майбутньому.

Формулювання цілей статті

Розмінування територій, спрямоване на постконфліктну реабілітацію, реконструкцію, туризм, меліорацію, доступ до інфраструктури та інші подібні заходи, з більшою ймовірністю окупиться з точки зору вигод. Основна суперечка серед дослідників і науковців полягає не у визнанні впливу наземних мін, а в економічній ефективності їх знешкодження за нинішніх можливостей. Дехто стверджує, що наземні міни не слід знешкоджувати, бо вони просто вбивають/калічать людей або худобу. Їхнє виправдання базується на оцінюванні вартості людських життів з точки зору поточної упущеної вигоди, порівняно з вартістю розмінування, і вони підраховували, що вартість розмінування є вищою. Інші стверджують, що вплив наземних мін не може обмежуватися лише загрозою для життя, і навіть якщо не брати до уваги цю загрозу, видалення мін коштує дешевше, ніж вартість людських життів.

Обґрунтування доцільності заходів розмінування полягає у порівнянні витрат та одержаних критично важливих вигод, які, зокрема, можуть включати в себе врятовані людські життя. Багато вчених і експертів сперечаються про те, чи варто проводити розмінування. Деякі кажуть, що здійснювати розмінування не варто, а треба шукати інші альтернативи. Протилежна думка переконує, що ретельно сплановане розмінування приносить необхідний економічний розвиток.

Існує багато способів розмінування, які можуть бути корисними та різняться вартістю. Деякі з них можуть здатися дуже складними для кількісного обґрунтування через те, що вигоди пов'язані з багатьма іншими факторами, але якісно це можливо. Розмінування сприяє зменшенню бідності та дозволяє повноцінний доступ до ресурсів та інфраструктури. Доступ до освіти і охорони здоров'я є важливими для добробуту і подальшого розвитку економіки країни. Країна повинна мати можливість використовувати наявні ресурси, зокрема воду та електроенергію. Вона повинна мати безперешкодний доступ до транспортної інфраструктури, однак слід зазначити, що тип дороги, електропостачання, свердловини або школи, до яких очікується доступ, буде різнитися в кожному конкретному випадку. Тому визначення пріоритетів, ретельний аналіз і планування є обов'язковим і надзвичайно важливим перед проведенням розмінування.

Метою цієї статті є з'ясування критеріїв до вибору пріоритетності розмінування різних за призначенням землекористувань і ймовірним економічним ефектом.

Виклад основного матеріалу дослідження

Наземні міни скрізь, де містяться, блокують доступ до повноцінного використання землі, а також загрожують життю людей. Тому їх варто вилучати настільки, наскільки очищена земля принесе більше користі, ніж витрат, також має бути найвища пріоритетність щодо інших подібних цілей. Наприклад, якщо розмінування певного поля може врятувати 100 життів за 10 років, а така ж сума грошей може врятувати 200 людей у дорожньо-транспортних пригодах, можна вирішити витратити ці гроші на запобігання дорожньо-транспортним пригодам. Однак важливо пам'ятати, що розмінування зберігає землю для її подальшого повноцінного використання, тоді як запобігання дорожньо-транспортним пригодам може взагалі не досягнути своєї цілі.

Забезпечення економічної ефективності досягається на основі достовірної інформації від місцевих жителів і подальшого обґрунтованого планування за пріоритетами і вибору правильного підходу до розмінування територій. Наприклад, населення Мозамбіку становило 17,6 млн осіб, з яких 64% вело натуральне сільське господарство та проживало в абсолютній бідності [18]. Такі обставини змінюють пріоритетність розмінування, адже необхідні з міркувань виживання населення.

Вибухонебезпечні об'єкти, закладені на угідді, придатному для вирощування с/г культур, і наземні міни, встановлені на нафтовому родовищі, дорозі або туристичному об'єкті не матимуть однакового впливу на економічний розвиток. Вплив перших може бути істотно меншим і має узгоджуватись із ситуацією продовольчої безпеки та цілями економічного розвитку. За таких умов пріоритет для усунення загрози має надаватися іншому випадку. Здавалося б, наземна

міна, яка загрожує рекреаційній зоні, менш важлива, ніж та, що загрожує сільськогосподарській території, яка годує сотні людей. Проте одержуваний дохід від плати за користування рекреаційною зоною може перевищувати сільськогосподарський у кілька разів. Тому програми економічного розвитку регіонів мають передбачати пріоритетність черговості розмінування, що дозволить максимізувати ефективність розмінування.

Оцінюючи вартісні наслідки наземних мін для с/г угідь, варто пам'ятати, що витрати вимірюються з точки зору вартості вирощеної аграрної продукції та вартості самих земельних ділянок. Оглядаючи поширені с/г культури та тварин, таких як свині і птиця, яких можна було б годувати залишками продукції рослинництва, втрати з 1 км² в середньому 150000\$, тоді як необхідні витрати розмінування цієї ж території – 900000\$ [19]. Очевидно, що вигода менша за витрати, однак коли йдеться про іншу спеціалізацію с/г, зокрема вирощування елітних культур рослин, квітів, спаржі, брюсельської капусти, полуниці, то вартість втраченої продукції непомірно зростає. Крім того, зрошення с/г угідь може забезпечувати два-три урожаї на рік, що суттєво скорочує окупність витрат. У випадку порушення виробничих циклів або неповного використання ресурсів на розмінованих територіях, строк окупності затрат починає зростати.

Наприклад, в Аль-Джафіні (Ємен) інвестиції в розмінування в розмірі близько 125000\$ призвели до збільшення ринкової вартості землі на 1225000\$. Це також створило можливість для подальших інвестицій у розмірі від 1,25 до 1,7 млн \$ для розробки землі під кат і виноград. Усе це призвело до подальшого збільшення ринкової вартості землі на 2,53 млн \$ [20].

Кожен випадок перевищення вартості розмінування с/г угідь має розглядатись окремо та залежати від конкретних обставин. Зокрема, невизначеності з боку витрат і невизначеності з боку вигод. До прикладу, власник земельної ділянки може знати, які саме частини ділянки потрібно розмінувати, таким чином знижуючи вартість робіт. Крім того, він може мати на увазі певну культуру, яку оптимально вирощувати саме в цих умовах, а отже збільшити переваги розмінування.

Одним з основних пріоритетів у постраждалій від війни країні може стати повернення переміщених осіб. Розмінування територій лише з цією метою малокорисне, адже одразу після повернення їм потрібен буде доступ до житла, об'єктів інфраструктури та місць прикладання праці, що слід враховувати в програмах розвитку регіонів.

Розмінування м. Акаба – єдиного портового міста Йорданії – розпочалось у 2006 р., і з того часу до 2019 р. чисельність населення зросла з 110500 мешканців до 208000 [21].

2006 р. було розміновано 21 км² в районі дуже близькому до мінних полів Джабер (Йорданія). Ця територія привернула увагу кількох заводів і стала логістичним вузлом. Інвестиційна вартість проекту становила близько 270 млн йорданських динарів і дозволила створити понад тисячу робочих місць. Вартість земельних ділянок у межах зони потроїлася [21].

Вартість житлової нерухомості може бути виміряна з точки зору вартості житла. Міни, встановлені в житловому районі, спричиняють часті нещасні випадки через їхнє розташування поблизу людей, що посилює потребу розмінування з економічної точки зору. Ризик втрати майна та ризик нещасного випадку цілком очевидно перевищує витрати на розмінування. Цінність житлових районів завжди вища, ніж сільськогосподарських угідь.

Решта будівель і споруд оцінюються з точки зору витрат на догляд за переміщеними особами. Поява додаткових відстаней, необхідних для одержання медичної допомоги чи освіти можна розглядати як перешкодження їх одержанню.

Організація та координація розмінування має відбуватись з єдиним центром управління у взаємодії з регіональними департаментами розвитку територій. Оператори розмінування отримують пріоритетність робіт від уряду на основі набору стандартів. Якщо плани уряду та плани розвитку територій на місцях різняться, то вони мають менше шансів на успіх. Наприклад, перш ніж розпочати будівництво або ремонт доріг, необхідно узгодити з організацією, що займається розмінуванням, можливі проблеми, пов'язані з наземними мінами. Якщо будівництво доручається підрядникам і під час будівництва на ділянці виявляються наземні міни, необхідність у розмінуванні буде неминучою. Це призведе до високих витрат і затримок у будівництві.

Виявлення міни на залізничній колії або будь-якому іншому транспортному шляху закриває доступ до його використання, перешкоджає торгівлі, підвищує витрати на транспортування товарів і пасажирські перевезення через пошук альтернативних (довших за відстанню та триваліших за часом) маршрутів. Швидке налагодження післявоєнного життя, здійснення гуманітарних місій, своєчасне надання медичної допомоги доводять першочерговість і беззаперечну необхідність розмінування дорожньо-транспортної інфраструктури. Оцінювання такої вигоди доволі нелегке. Важлива роль доріг дає зрозуміти просту послідовність, що без них не можна одержати і всі подальші вигоди. Сприяння досягненню цілей розвитку, зниження бідності, зростання рівня життя та ін. нелегко оцінити та виміряти матеріально за короткий проміжок часу,

але вони з'являються у довгостроковій перспективі. За будь-яких умов розмінування заблокованого транспортного шляху вигідне, і сума затрат на розмінування повернеться в короткостроковій перспективі.

Цінність енергопостачання вимірюють у термінах зменшення виробництва. Під час війни Ефіопії та Еритреї енергопостачання міста Заламбеса (північ Ефіопії) було повністю припинено. Післявоєнне обслуговування ЛЕП унеможлиблювалось через замінування територій. Понад 16 тис. мешканців залишалися без електроенергії. За таких обставин розмінування ЛЕП і відновлення електропостачання є не лише економічно вигідним, але й необхідним через соціальні наслідки. Схожий приклад і на території Мозамбіку, де проблеми з обслуговуванням ЛЕП внаслідок замінування призвели до імпорту електроенергії з 1 млн \$ в 1980 р. до 10 млн \$ в 1988 р.

Гілдестад вказує, що відкриття туристичного об'єкта площею 1 км² на очищеній від мін території принесе ВВП Камбоджі 1,36 млн \$ [6]. За таких умов розмінування історико-культурного об'єкта, який є туристичною визначною пам'яткою більш ніж виправдане. Однак один загиблий чи поранений турист – це катастрофа, яка може зруйнувати репутацію об'єкта та налякати туристів, у яких відчуття безпеки одна із запорук вдалого відпочинку. Дохід від туристів важливий для відновлення економіки країн, оскільки забезпечує їх валютною виручкою. Тому вигода від розмінування туристичних об'єктів, беззаперечно, переважає витрати на них.

Роботи з розмінування місця Хрещення (Йорданія) та прилеглих територій завершилися у 1997 р. ліквідацією 11 мінних полів, дозволивши відкрити його для громадськості у 2000 р. Відтоді сталий туризм до цього місця зробив значний внесок до місцевої економіки. Крім того, було виділено нові ділянки для будівництва церков, що зміцнило позицію місця Хрещення та перетворило його у християнський паломницький центр. Чисельність відвідувачів, а особливо іноземних, постійно зростала, приймаючи в середньому 100000 туристів на рік, з подальшими планами щодо розширення. Місце Хрещення є переконливим прикладом прямого і непрямого впливу вивільнення земель на сталий розвиток. Забруднення мінами блокувало доступ до унікального історичного та релігійного місця, перешкоджаючи подальшим інвестиціям у його збереження та розвиток, а також його використання як джерела доходу [21].

Висновки та перспективи подальших розвідок

Сфера протимінної діяльності зазнала значних змін з кінця 1980-х рр., коли в Афганістані розпочалися операції з гуманітарного розмінування і було започатковано рух за заборону зброї невибіркової дії. За той час відбулися суттєві зміни у сфері міжнародного права, науково-технічного прогресу, стандартизації гуманітарної допомоги та розмінування.

Проте два фактори практично не змінилися. По-перше, ресурсів для адекватного захисту мирних жителів від мін і вибухонебезпечних об'єктів ніколи не вистачає, а тим більше так швидко, як цього потребує мирне населення. Навіть оптимальне поєднання ресурсів і розроблення детальних програм потребує багато років для задоволення пріоритетів місцевого населення та вимог міжнародних договорів.

По-друге, попри успіхи міжнародних угод щодо скорочення застосування мін і касетних боеприпасів, вони все ж застосовується.

Протимінна діяльність була і є довгостроковою, яка потребує чіткої координації державою та врахування інтересів спроможності місцевих громад. Заміновані землі, які не призначені для створення додаткової вартості і не плануються для поточного або найближчого використання, мають бути огорожені або бути прийняті інші відповідні альтернативи розмінуванню.

Список літератури

1. Кириленко В., Нероба В. Глобальна проблема розмінування: стан та підходи до розв'язання. *Збірник наукових праць центру воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України*. 2019. № 2(66). С. 115-119.
2. Landmine Monitor. LandMine. Cluster Munition Monitor. 2022. URL: www.themonitor.org/media/3352351/2022_Landmine_Monitor_web.pdf.
3. MacDonald J., Lockwood J. Alternatives for Landmine Detection. Rand. URL: <https://id1-bnc-idrc.dspacedirect.org/bitstream/handle/10625/29395/117073.pdf?sequence=1>.
4. Федоренко Г., Фесенко Г., Харченко В. Аналіз методів і розроблення концепції гарантованого виявлення та розпізнавання вибухонебезпечних предметів. *Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості*. 2023. №4(22). С. 20-31.
5. Harris G. The economics of landmine clearance: case study of Cambodia. *Journal of International Development*. 2000. №12 (2). pp. 219-225.
6. Gildestad B. Cost-Benefit Analysis of Mine Clearance Operations in Cambodia. *JMU Scholarly Commons*.
7. Paterson T., Vanna M. A Study of Capacity Development in Mine Action. 2004. 34 p.
8. Kruijff M. Space assets for demining assistance. *Acta Astronautica*. 2013. Vol. 83. pp. 239–259..
9. Delhay S., Idrissa M., Lacroix V. Paradis: gis Tools for Humanitarian Demining. *Proceedings of the 2nd International ISCRAM Conference*. Brussels. April 2005.

10. Nolan T.J. Geographic Information Science as a Method of Integrating History and Archaeology for Battlefield Interpretation. *Journal of Conflict Archaeology*. 2009. Vol. 5. no. 1. pp. 81-104.
11. Alegria A.C. Hazard Mapping of Landmines and ERW Using Geo-Spatial Techniques. *Journal of Remote Sensing. GIS*. 2017. Vol. 06. no. 02. URL: <https://doi.org/10.4172/2469-4134.1000197>.
12. Killeen J., Jaupi L., Barrett B. Impact assessment of humanitarian demining using object-based peri-urban land cover classification and morphological building detection from VHR Worldview imagery. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*. 2022. pp. 100766. URL: <https://doi.org/10.1016/j.rsase.2022.100766>.
13. Mladineo M., Mladineo N., Jajac N. Project management in mine actions using Multi-Criteria- Analysis-based decision support system. *Croatian Operational Research Review*. 2014. Vol. 5. no. 2. pp. 415-425.
14. Heymans J.M. Effectiveness of GIS as decision support system for mine action. Woodhouse. University of Leeds, 2015.
15. Беспалько Р. Сучасні підходи до оцінювання черговості гуманітарного розмінування територій. *Технічні науки та технології*. 2023. № 1(31). С. 146-157.
16. Проворний Є. Як здійснюється розмінування територій: 6 етапів. *АрміяInform*. 2022. URL: <https://armyinform.com.ua/2022/12/22/yak-zdijsnyuyetsya-rozminuvannya-terytorij-6-etapiv>.
17. Колос Р.Л. Фтемов Ю.О. Організація виконання робіт з розмінування місцевості від вибухонебезпечних предметів. *Військово-технічний збірник*. 2017. № 17. С. 53-60.
18. Merrouche O. Landmines and Poverty: IV Evidence from Mozambique. *Peace Economics, Peace Science and Public Policy*. 2008. Vol. 14. no. 1.
19. Gebrehiwot E., Kara H. Economics of Landmines and Demining: MBA Professional Report. In Naval Postgraduate School, 2009.
20. GICHD. Linking Mine Action and Development. Humanitarian and Development NGOs. 2008. 121 p.
21. GICHD. Iborra Hoyos A. Juergensen O. The Sustainable Development Outcomes of Mine Action in Jordan. 2021. 117 p.

References

1. Kyrylenko, V., Neroba, V. (2019). «The global problem of demining: state and approaches to solving it». *Zbirnyk naukovykh prats' tsentru voienno-stratehichnykh doslidzhen' Natsional'noho universytetu oborony Ukrainy*. № 2(66). pp. 115-119.
2. (2022). *Landmine Monitor. LandMine. Cluster Munition Monitor*. [Landmine Monitor. LandMine. Cluster Munition Monitor]. Available at: www.the-monitor.org/media/3352351/2022_Landmine_Monitor_web.pdf.
3. MacDonald, J., Lockwood, J. (1999). *Alternatives for Landmine Detection. Rand*. [Alternatives for Landmine Detection. Rand]. Available at: <https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/bitstream/handle/10625/29395/117073.pdf?sequence=1>.
4. Fedorenko, H., Fesenko, H., Kharchenko, V. (2023). «Analysis of methods and development of the concept of guaranteed detection and recognition of explosive objects». *Suchasnyj stan naukovykh doslidzhen' ta tekhnolohij v promyslovosti*. №4(22). pp. 20-31. DOI: <https://doi.org/10.30837/ITSSI.2022.21.020>.
5. Harris, G. (2000). «The economics of landmine clearance: case study of Cambodia». *Journal of International Development*. №12 (2). pp. 219-225.
6. Gildestad, B. (2005). «Cost-Benefit Analysis of Mine Clearance Operations in Cambodia». *JMU Scholarly Commons*. Available at: <https://commons.lib.jmu.edu/cisr-globalcwg/1155/>.
7. Paterson, T., Vanna, M. (2004). *A Study of Capacity Development in Mine Action*. [A Study of Capacity Development in Mine Action].
8. Kruijff, M. (2013). «Space assets for demining assistance». *Acta Astronautica*. Vol. 83. pp. 239-259. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2012.08.016>.
9. Delhay, S., Idrissa, M., Lacroix, V. (2005). «Paradis: gis Tools for Humanitarian Demining». *Proceedings of the 2nd International ISCRAM Conference*. Brussels.
10. Nolan, T.J. (2009). «Geographic Information Science as a Method of Integrating History and Archeology for Battlefield Interpretation». *Journal of Conflict Archaeology*. Vol. 5. no. 1. pp. 81-104. Available at: <https://doi.org/10.1163/157407709x12634580640290>.
11. Alegria, A.C. (2017). «Hazard Mapping of Landmines and ERW Using Geo-Spatial Technique». *Journal of Remote Sensing.GIS*. Vol. 06. no. 02. Available at: <https://doi.org/10.4172/2469-4134.1000197>.
12. Killeen, J., Jaupi, L., Barrett, B. (2022). «Impact assessment of humanitarian demining using object-based peri-urban land cover classification and morphological building detection from VHR Worldview imagery». *Remote Sensing Applications: Society and Environment*. pp. 100766. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.rsase.2022.100766>.
13. Mladineo, M., Mladineo, N., Jajac, N. (2014). «Project management in mine actions using Multi-Criteria-Analysis-based decision support syste». *Croatian Operational Research Review*. Vol. 5. no. 2. pp. 415-425. Available at: <https://doi.org/10.17535/crorr.2014.0023>.
14. Heymans, J.M. (2015). *Effectiveness of GIS as decision support system for mine action*. [Effectiveness of GIS as a decision support system for mine action]. University of Leeds. Woodhouse. Great Britain.
15. Bespal'ko, R. (2023). «Modern approaches to assessing the sequence of humanitarian demining of territories». *Tekhnichni nauky ta tekhnolohii*. № 1(31). pp. 146-157.
16. Provornyj, Ye. (2022). «How demining of territories is carried out: 6 stages». *ArmiiaInform*. Available at: <https://armyinform.com.ua/2022/12/22/yak-zdijsnyuyetsya-rozminuvannya-terytorij-6-etapiv>.
17. Kolos, R.L., Ftemov, Yu.O. (2017). «Organization of work on demining the area from explosive objects». *Vijs'kovo-tekhnichnyj zbirnyk*. № 17. pp. 53-60. DOI: <https://doi.org/10.33577/2312-4458.17.2017.53-60>.
18. Merrouche, O. (2008). «Landmines and Poverty: IV Evidence from Mozambique». *Peace Economics, Peace Science and Public Policy*. Vol. 14. no. 1. Available at: <https://doi.org/10.2202/1554-8597.1108>.
19. Gebrehiwot, E., Kara, H. (2009). *Economics of Landmines and Demining: MBA Professional Report*. [Economics of Landmines and Demining: MBA Professional Report]. In Naval Postgraduate School.
20. GICHD. (2008). *Linking Mine Action and Development. Humanitarian and Development NGOs*. [Linking Mine Action and Development. Humanitarian and Development NGOs]. Available at: <https://commons.lib.jmu.edu/cisr-globalcwg/1539>.
21. GICHD. Iborra Hoyos, A. Juergensen, O. (2021). *The Sustainable Development Outcomes of Mine Action in Jordan*. [The Sustainable Development Outcomes of Mine Action in Jordan]. Available at: <https://commons.lib.jmu.edu/cisr-globalcwg/1533>.

Стаття надійшла до редакції 18.02.2023 р.