

УДК 005:623

DOI: [https://doi.org/10.34169/2414-0651.2024.3\(43\).3-8](https://doi.org/10.34169/2414-0651.2024.3(43).3-8)

В. І. СЛЮСАР, доктор технічних наук, професор
<https://orcid.org/0000-0002-2912-3149>

В. В. СОТНИК, кандидат технічних наук
старший науковий співробітник
<https://orcid.org/0000-0003-1094-6257>

І. Б. ЧЕПКОВ, член-кореспондент НАН України,
доктор технічних наук, професор
<https://orcid.org/0000-0002-4294-4152>

(Центральний науково-дослідний інститут
озброєння та військової техніки Збройних сил
України, м. Київ)

МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ СИСТЕМ ОЗБРОЄННЯ: ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ

Згідно зі стандартами НАТО, ідентифікація уроків бойових дій та їх перетворення в уроки з отриманого досвіду є важливими для підвищення ефективності військових операцій. В статті розглянуто основу цього процесу – технічну експлуатацію (аналіз) зразків озброєння та військової техніки противника, що регламентована союзницькою публікацією НАТО AIntP-10.

Технічна експлуатація застосовує наукові методи для аналізу зібраних матеріалів (СЕМ) і бойових доказів (BE). Заходи технічної експлуатації охоплюють три рівні: тактичний, оперативний і стратегічний, кожен зі своїми завданнями. На тактичному рівні здійснюється початковий аналіз; на оперативному – детальний аналіз і тестування; на стратегічному – глибокі дослідження та рекомендації для удосконалення озброєння.

Ключові слова: технічна експлуатація, функціональне тестування, збір і аналіз даних, звіт стратегічного рівня, штучний інтелект, велика мовна модель.

Згідно зі стандартами НАТО, важливим елементом ідентифікації уроків бойових дій (LI) та перетворення їх в уроки з отриманого досвіду (LL) є процес технічного аналізу зразків озброєння та військової техніки противника або, за термінологією НАТО, процес технічної експлуатації (TE).

Загальна методологія технічної експлуатації визначена в союзницькій публікації НАТО AIntP-10 [1]. Далі в статті буде використовуватися термінологія саме цієї настанови. Згідно з відповідним доктринальним підходом, технічна експлуатація – це складова розвідки, яка передбачає застосування наукових методів та інструментів для отримання на основі зібраних матеріалів, придатних для аналізу (Collected Exploitable Material, СЕМ), результатів, що мають цінність [1]. При цьому під СЕМ розуміють будь-який тип матеріалів, зібраних

або отриманих в інтересах військових сил для технічної експлуатації. Окремою підкатегорією СЕМ є бойові докази (Battlefield Evidence, BE) – інформація та матеріали, зібрані під час операції у різних місцях конфлікту, які можуть бути передані для підтримки правоохоронних органів та судового переслідування і юридичних процесів держав-членів НАТО, партнерів та приймаючої країни.

Оскільки технічна експлуатація є ключовим елементом у системі ідентифікації та трансформації уроків бойових дій в корисний досвід, розглянемо відповідний процес у контексті всебічного аналізу зразків озброєння та військової техніки (ОВТ) противника більш детально.

Цей процес включає кілька важливих етапів та процедур (рис. 1), першим серед яких слід відзначити збір зразків озброєння та військової техніки противника, які зосереджуються за межами поля бою і відправляються до спеціалізованих центрів для подальшого аналізу. Відповідний процес охоплює як збір цілих зразків, так і їх фрагментів.

Наступним етапом є первинний огляд, хоча слід вказати, що він частково відбувається вже в межах збору СЕМ. Проведення початкового огляду зразків здійснюється для оцінки їх стану та виявлення будь-яких потенційно небезпечних матеріалів або пристроїв (наприклад, вибухових речовин). При цьому зразки класифікуються та маркуються для подальшого аналізу.

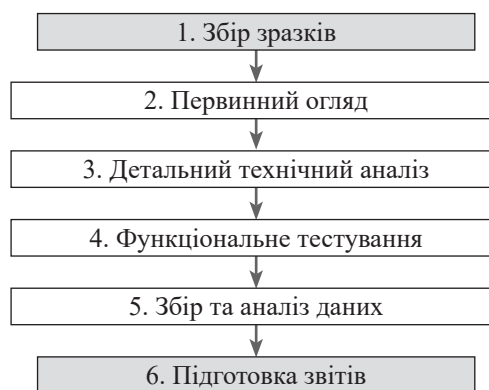


Рис. 1. Основні етапи процесу технічної експлуатації

Етап детального технічного аналізу має розпочинатися з планування подальших досліджень на основі результатів первинного огляду, визначення потреби у залученні співвиконавців та розподілу завдань між ними. Він передбачає розбирання зразків для детального огляду їх внутрішньої структури та компонентів, вивчення конструктивних особливостей, матеріалів, технологій виготовлення та принципів дії. При цьому використовуються різноманітні методи аналізу, такі як електронна мікроскопія, рентгенівська томографія, спектроскопія, металогія, ультразвукова візуалізація тощо.

На стадії функціонального тестування проводяться дослідження працездатних зразків або їх складових для оцінки функціональних можливостей. Тестування може включати випробування в різних умовах експлуатації, наприклад, в умовах дії завад, вивчення характеристик стрільби, надійності, витривалості тощо.

За результатами попередніх етапів далі виконується збір та аналіз усіх даних, отриманих під час технічного

аналізу та тестування. Обробка даних спрямована на виявлення сильних та слабких сторін зразків озброєння та військової техніки противника.

На завершення відбувається підготовка детальних технічних звітів, що включають результати аналізу, висновки та рекомендації. Звіти розповсюджуються серед зацікавлених сторін, включаючи командування, розвідувальні служби, конструкторські бюро, академічні установи, міжнародних партнерів тощо.

Ключовими принципами процедури технічної експлуатації є:

- дотримання суворих правил безпеки при поводженні з потенційно небезпечними зразками; використання засобів індивідуального захисту та спеціального обладнання;
- ретельне документування усіх етапів процесу, включаючи фотографування, відеозаписи, нотатки, забезпечення точного обліку всіх зразків та результатів аналізу;
- співпраця між різними підрозділами та організаціями, що беруть участь у процесі технічної експлуатації, обмін інформацією та координація дій для забезпечення ефективного та всебічного аналізу.

Важливість процесу технічної експлуатації полягає в тому, що він дозволяє виявити нові технології противника, зрозуміти їх слабкі місця та удосконалити власні системи озброєння. Це сприяє підвищенню бойової ефективності та безпеки власних військових підрозділів, а також забезпечує стратегічну перевагу. Основні вихідні результати технічної експлуатації представлені на рис. 2.

У процесі технічної експлуатації озброєння та військової техніки противника згідно зі стандартами НАТО розрізняють три основні рівні: тактичний, оперативний і стратегічний. Кожен рівень має свої завдання, сили та засоби для виконання технічної експлуатації.

Завдання **тактичного рівня** передбачають:

- негайний збір зразків озброєння та військової техніки на полі бою;
- початковий огляд та оцінку зразків для виявлення небезпечних елементів;
- швидке надання інформації командуванню про виявлені зразки та їх особливості.

В якості основних сил на цьому рівні залучаються підрозділи розвідки та технічної експлуатації, спеціальні групи розвідки озброєння (WIT) у складі бойових підрозділів; спеціально підготовлені фахівці з технічної експлуатації. Вони використовують мобільні лабораторії та обладнання для початкового аналізу (наприклад, портативні спектрометри) й в обов'язковому порядку – засоби індивідуального захисту.

Основні етапи технічної експлуатації

1. Збір зразків
2. Первинний огляд
3. Детальний технічний аналіз
4. Функціональне тестування
5. Збір та аналіз даних
6. Підготовка звітів



1. Захист військ та розробка методів і засобів протидії, зміна доктрин
2. Визначення походження компонентів та матеріалів
3. Підтримка юридичних процесів
4. Цілевказування для військових сил та засобів розвідки
5. Тренування та навчання військ на уроках з отриманого досвіду

Рис. 2. Вихідні результати ТЕ

На **оперативному рівні** завдання полягають у проведеному детальнішому аналізі зразків, зібраних на тактичному рівні, функціональному тестуванні та вивченні конструктивних особливостей зразків, наданні інформації командуванню оперативного рівня для прийняття тактичних та оперативних рішень.

Основні сили представлені спеціалізованими підрозділами технічної експлуатації на рівні бригад, дивізій або корпусів, лабораторіями технічної експлуатації, які оснащені стаціонарним обладнанням для більш глибокого аналізу, та налічують фахівців з різних галузей, включаючи матеріалознавство, електроніку, механіку.

Стратегічний рівень зосереджений на завданнях:

- глибокого та всебічного аналізу зразків для виявлення довгострокових тенденцій і технологій противника;
- розробки рекомендацій для вдосконалення власних зразків озброєння та військової техніки;
- підготовки стратегічних звітів та інформації для вищого командування, уряду та міжнародних партнерів.

На цьому рівні ключовими гравцями є національні та міжнародні центри технічної експлуатації, провідні академічні та відомчі науково-дослідні інститути і лабораторії, експерти з різних галузей науки та техніки, включаючи військових інженерів, науковців, аналітиків.

Взаємодія між зазначеними рівнями відбувається наступним чином:

- тактичний рівень забезпечує оперативне виявлення та первинний аналіз зразків, передаючи результати на оперативний рівень;
- оперативний рівень проводить детальніший аналіз та тестування, результати якого передаються силам стратегічного рівня;
- стратегічний рівень виконує найглибший аналіз і формулює довгострокові рекомендації, які використовуються для розробки нових технологій та вдосконалення існуючих систем озброєння.

Така триступенева система дозволяє ефективно використовувати ресурси на різних рівнях та забезпечує комплексний підхід до технічної експлуатації зразків озброєння та військової техніки.

Для розширення уявлення про обсяги та зміст необхідних досліджень розглянемо методичні рекомендації щодо структури звітів стратегічного рівня.

Слід зазначити, що відпрацювання такої структури було непростим завданням. Навіть в НАТО не існує на даний момент стандарту відповідного документу за результатами технічної експлуатації. Найбільш наближеним за своєю сутністю до такого документу поки

що лишається звіт, передбачений настановою НАТО AEODP-06, однак він не відповідає вимогам, оскільки не враховує усі аспекти ТЕ. За таких обставин Група НАТО з технічної експлуатації (NTEG) у 2023 році розпочала роботу над стандартизацією типової структури звіту за результатами ТЕ. Автори даної статті долучилися до відповідного процесу стандартизації і надали свої пропозиції щодо загальної структури звіту та змісту окремих його складових, які були враховані.

Метою **звіту стратегічного рівня**, структура якого запропонована авторами, є: ідентифікація зразка ОВТ (зброї масового ураження), визначення його основних характеристик, особливостей бойового застосування, фізичних принципів ураження, технічних рішень, використаних при розробці, конструктивних особливостей, розробка рекомендацій щодо використання в науково-технічних експертизах в інтересах держави, визначення логістичних ланцюгів (кооперації) виробництва (як виробу, так і складових, елементної бази); розробка пропозицій щодо протидії впливу.

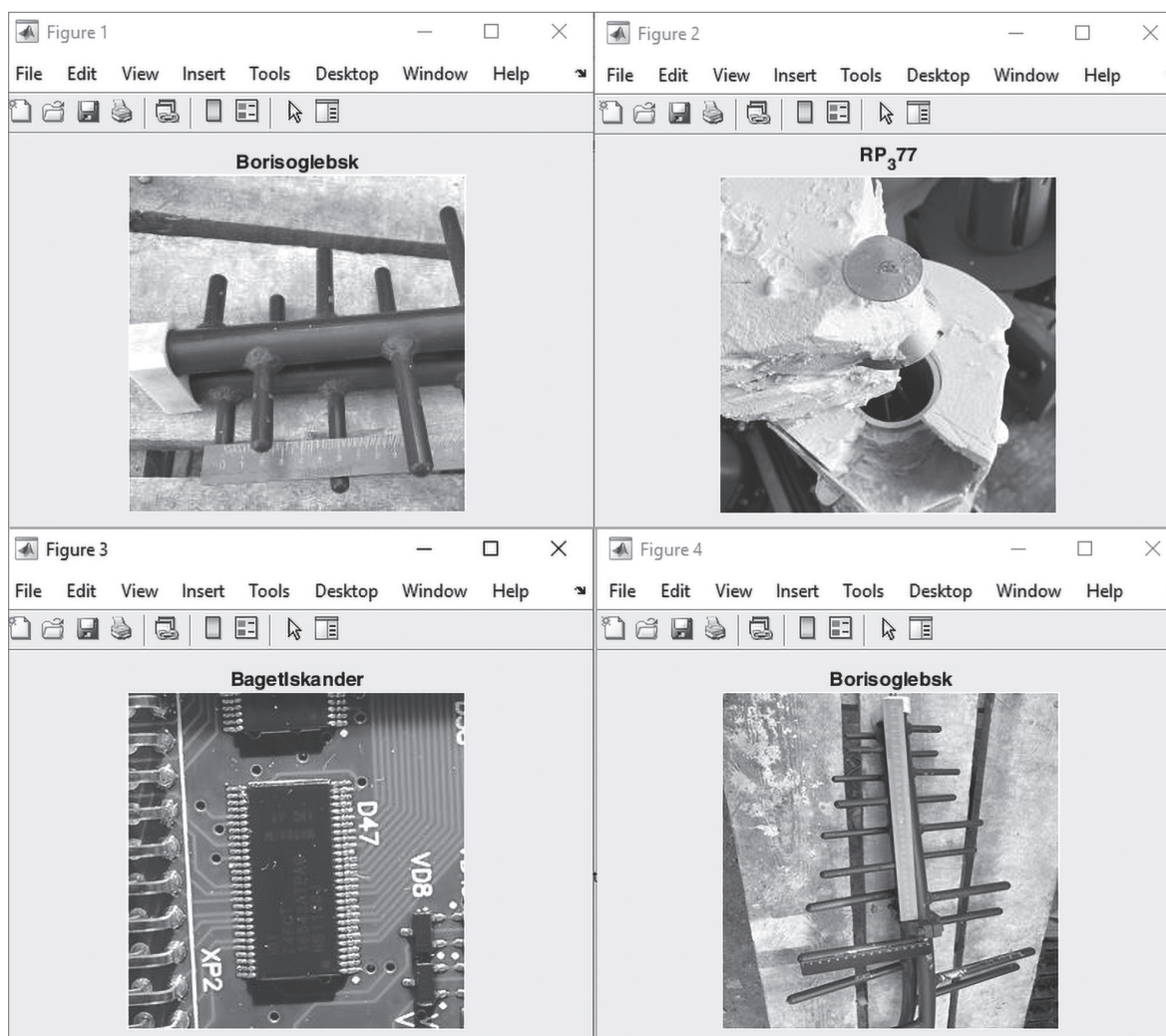
Структура типового звіту складається з 5 частин, які розглянемо більш детально, тим більше що етапи формування цих розділів можна вважати віддзеркаленням відповідних етапів запропонованої методики технічного аналізу ОВТ.

Розділ «Ідентифікація зразка» включає підрозділи:

- найменування, код, серійні (заводські, десяткові та ін.) номери, зразки маркування (комплектуючих частин);
- виробник (розробник) зразка, співпраця;
- призначення, основні характеристики, бойове застосування зразка (зазначення тактики застосування зразка (час на підготовку, розгортання, вплив, результати застосування – зона впливу, властивості впливу, умови та особливості застосування тощо);
- закони (характер) удару (фізичні принципи удару), характер пошкодження, як, за яких умов відбулося застосування, приблизний час;
- еталонні та реальні фотографії цілого або фрагментів зразка (частини зразка зі схематичним зазначенням складу зразка);
- біометричні дослідження.

Слід зазначити, що проведення біометричних досліджень спрямоване на поповнення бази даних осіб, які виготовляли зразок або контактували з ним, а також перевірку можливості встановлення місця походження зразка за даними генетичної експертизи.

Суттєво, що на етапі ідентифікації зразків ОВТ чи матеріалів, задіяних для їх виробництва, досить ефективним може бути використання технологій штучного



Р и с . 3. Приклад класифікації зразків ОВТ за їх складовими частинами за допомогою згорткової неймережі [2]

інтелекту (ШІ). Зокрема, в [2, 3] досліджено можливості класифікації зразків ОБТ за їх фрагментами на основі згорткових мереж класифікації зображень. На рис. 3 наведено приклад такої класифікації, запозичений з [2].

Аналогічний підхід цілком придатний також для ідентифікації конструкцій спеціального призначення за класифікацією та країною походження на підставі електронно-мікроскопічного аналізу поверхні матеріалів. В подальшому для таких досліджень в якості асистентів можуть бути залучені великі мовні моделі (LLM), ефективність використання яких на прикладі GPT-4 доведено в [4].

Взагалі науковий напрям з розробки персональних асистентів експертів з технічної експлуатації на основі мультимодальних великих мовних моделей (LLM) та мультіагентних моделей дій (LAM) є досить перспективним.

GPT-4o, Claude 3.5 Sonnet, інші LLM та їх локальні аналоги є потужними інструментами для розробки звітних матеріалів, офіційних протоколів випробувань, донесень, довідників тощо. Проведені дослідження довели можливість ефективної реалізації завдань генерації та обробки текстів, фото- та відеоматеріалів військового спрямування за допомогою попередньо підготовлених LLM. Разом з тим, для формування набору метаданих з метою подальшого навчання локальних версій LLM необхідне повне оцифровування усіх наявних україномовних текстів та датасетів зображень ОБТ і їх фрагментів. Відповідний напрям може стати пріоритетною сферою співробітництва суб'єктів стратегічного рівня технічної експлуатації в коротко- та середньостроковій перспективі.

При оцінці технологічних рішень (розділ 2 звіту) проводиться глибокий аналіз елементної бази, дослідження всієї топології зразка ОБТ, визначення позицій його елементів в структурній ієрархії, а також відстеження логістичних ланцюгів поставок виробника та кооперації.

Відтворюються структурна та компоновка схеми виробу; проводиться матеріалознавчий аналіз [5], оцінка інноваційності проектних рішень, у тому числі шляхом функціонального тестування. Визначається наявність патентів на зразки. Завершується відповідний розділ порівнянням з вітчизняними та сучасними аналогами.

В багатьох випадках єдиними вцілілими складовими радіотехнічного обладнання на місцях падіння засобів повітряного нападу, особливо балістичних та крилатих ракет, лишаються антенні елементи. Тому їх дослідження відіграють важливу роль в ідентифікації частотних діапазонів роботи радіоелектронних засобів (РЕЗ). При цьому мають використовуватися методи електродинамічних розрахунків, пакети моделювання типу Ansys HFSS [6, 7], Feko, CST та ін. Оскільки результати моделювання нерідко свідчать про багатодіапазонність антен, розрахункові значення амплітудно-частотних характеристик (АЧХ) антенних систем доцільно перевірити на адекватність за допомогою експериментальних вимірювань, а також шляхом проведення додаткового моделювання елементів надвисокочастотних (НВЧ) трактів. В більшості випадків це дозволить звузити межі оцінки робочої смуги частот відповідних радіоелектронних засобів (РЕЗ).

При цьому основна проблема полягає в невизначеності величини відносної діелектричної проникливості підкладки друкованих антен та НВЧ фільтрів. Тому лише після отримання працездатних зразків РЕЗ та їх функціонального тестування можливо остаточно зняти сумніви щодо діапазону робочих частот, визначеного попередньо шляхом моделювання.

Окрім дослідження АЧХ антен та інших НВЧ пристроїв, доцільно також визначити електродинамічні параметри радіопоглинаючих та радіопрозорих матеріалів, а також провести роботи з ідентифікації інгредієнтів та їх співвідношення у складі керамічних або інших діелектричних матеріалів НВЧ техніки.

Іншим актуальним напрямом у сфері військової кібернетики є реінжиніринг бортової обчислювальної техніки засобів повітряного нападу. Відповідні роботи можливі у тих випадках, коли у складі збитих ракет чи БПЛА лишаються вцілілими бортові обчислювачі. Це дозволяє вести мову про дизасемблювання програмного забезпечення бортових комп'ютерів та відтворення алгоритмів обробки сигналів і даних, реалізацію функціонального тестування працездатних бортових обчислювачів, декодування зображень з флеш-карт відеокамер БПЛА, тощо.

На наступному етапі, при формуванні **розділу 3** має проводитися клопітка робота з **оцінки можливостей використання результатів експертизи** в інтересах Збройних Сил України; вітчизняного ОПК (реінжиніринг) та в інтересах іноземних партнерів.

Формуються пропозиції щодо протидії та зменшення наслідків впливу, зокрема, шляхом проведення експериментальних досліджень.

Розділ 4 охоплює важливий напрям розробки пропозицій щодо використання науково-технічної експертизи в інтересах органів державної влади, санкційної політики, правоохоронних та слідчих органів (прокуратури).

При цьому особлива увага звертається на ступінь відповідності зразка переліку забороненої зброї згідно з нормами міжнародного гуманітарного права. Узагальнюються відомості про використання зразка на території України; фото наслідків використання з юридичним документуванням джерел інформації.

На **завершення експертизи** формуються висновки щодо застосування конкретного засобу ОБТ, пропозиції для підприємств щодо подальшого дослідження електричних параметрів блоків (систем), а також рекомендації академічній спільноті щодо актуальних напрямів наукових досліджень і розробок.

Слід зазначити, що робота з підготовки звітів стратегічного рівня має спиратися на чітку систему каталогізації, яка дозволить формувати ієрархічну систему систем звітних документів з можливістю неодноразового повернення до їх удосконалення.

По мірі збільшення такої системи обліку ефективним засобом взаємодії експертів зі сформованою електронною базою результатів технічної експлуатації може бути застосування так званих нейро-консультантів на основі великих мовних моделей (рис. 4).

Подібний інтерфейс з електронною базою накопичених звітів дозволить автоматично отримувати релевантні відповіді на питання стосовно їх контексту в режимі 24/7



Рис. 4. Інтерфейс нейро-консультанта з технічної експлуатації у змішаній реальності (створено за допомогою GPT-4o)

з затримкою не більше кількох секунд. Нейро-консультант дозволить визначати пріоритетні напрями подальшої технічної експлуатації з метою усунення прогалин в отриманих знаннях, допоможе формувати реферативні узагальнення та пропозиції різного спрямування. Крім того, наявність у накопиченій базі звітів одночасно як матеріалів, що стосуються засобів ураження, так і відповідної протидії, створює підґрунтя для забезпечення можливості застосування нейро-консультанта для генерації нових підходів до захисту військ.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

1. NATO AIntP-10 Ed. A. Version 1. Technical Exploitation. NSO, September 2015. 64 p.
2. Слюсар В.І., Проценко М.М., Докучаєв О.В. Методика побудови нейронних мереж для ідентифікації озброєння та військової техніки. *Озброєння та військова техніка*. 2022. № 2(34). С. 99–107. [https://doi.org/1034169/2414-0651.2022.2\(34\).99-107](https://doi.org/1034169/2414-0651.2022.2(34).99-107).
3. Vadym Slyusar, Mykhailo Protsenko & Mariia Bondarchuk. Methodology for Armaments Identification Using a Neural Network. 2022 Intern. Scient.-Pract. Conf. «Problems of Infocommunications. Science and Technology». PIC S&T'2022. 5 p. <https://doi.org/10.1109/PICST57299.2022.10238568>.
4. Чепков І.Б., Слюсар В.І., Кучинський А.В. Методика побудови штучних нейронних мереж для ідентифікації конструкцій спеціального призначення за класифікацією та країною походження на підставі електронно-мікроскопічного аналізу їх фрагментів. *Озброєння та військова техніка*. 2024. № 1 (41). С. 128–140. [https://doi.org/1034169/2414-0651.2024.1\(41\).128-140](https://doi.org/1034169/2414-0651.2024.1(41).128-140).
5. Методика ідентифікації засобів ураження на прикладі безпілотних літальних апаратів типу «Shahed-136» / Васківський М.І., Животовський Р.М., Шинкарук О.М., Проценко М.М., Яковлев М.Ю., Слюсар В.І., Слюсар І.І. *Озброєння та військова техніка*. 2023. № 1 (37). С. 45–56. [https://doi.org/1034169/2414-0651.2023.1\(37\).45-56](https://doi.org/1034169/2414-0651.2023.1(37).45-56).
6. Ansys. 3D Electromagnetic Field Simulator for RF and Wireless Design [Online]. Available at: <https://www.ansys.com/products/electronics/ansys-hfss>. [Accessed 05 July 2024].
7. Застосування Ansys Academic Research HF для аналізу уламків озброєння та військової техніки / Слюсар В.І., Білобородов О.О., Животовський Р.М., Слюсар І.І., Ковбасюк О.В. Перспективи розвитку озброєння та військової техніки Сухопутних військ: зб. тез доп. Міжнарод. наук.-техн. конф. (травень 2024 р.). Львів: Нац. акад. Сухопутних військ ім. Гетьмана Петра Сагайдачного. 2024. С. 445–446.

REFERENCES

1. NATO AIntP-10 Ed. A. Version 1. Technical Exploitation. NSO, September 2015. 64 p.
2. Slyusar, V.I., Protsenko, M.M. & Dokuchaiev, O.V. (2022). "Metodyka pobudovy neironnykh merezh dlia identyfikatsii ozbroiennia ta viiskovoi tekhniki" [Methods of building neuronal networks for the identification of weapons and military equipment]. *Weapons and Military Equipment*. № 2(34). Pp. 99–107. [https://doi.org/1034169/2414-0651.2022.2\(34\).99-107](https://doi.org/1034169/2414-0651.2022.2(34).99-107).
3. Vadym Slyusar, Mykhailo Protsenko & Mariia Bondarchuk. Methodology for Armaments Identification Using a Neural Network. 2022 Intern. Scient.-Pract. Conf. «Problems of Infocommunications. Science and Technology». PIC S&T'2022. 5 p. <https://doi.org/10.1109/PICST57299.2022.10238568>.
4. Chepkov, I.B., Slyusar, V.I. & Kuchinskiy, A.V. (2024). "Metodyka pobudovy shturnnykh neironnykh merezh dlia identyfikatsii konstrukttsii spetsialnogo pryznachennia za klasyfikatsieiu ta krainoiu pokhodzhennia na pidstavi elektronno-mikroskopichnogo analizu ikh fragmentiv" [Method of constructing artificial neural networks for the identification of special purpose structures by classification and country of origin based on electron microscopic analysis of their fragments], *Weapons and Military Equipment*, № 1 (41). Pp. 128–140. [https://doi.org/1034169/2414-0651.2024.1\(41\).128-140](https://doi.org/1034169/2414-0651.2024.1(41).128-140).
5. Vaskivskiy, M.I., Zhyvotovskiy, R.M., Shynkaruk, O.M., Protsenko, M.M., Yakovlev, M. Y., Slyusar, V.I. & Sliusar, I.I. (2023). "Metodyka identyfikatsii zasobiv urazhennia na prykladi bezpilotnykh litalnykh aparativ typu «Shahed-136»" [Methods of identification of means of destruction using the example of unmanned aerial vehicles of the «Shahed-136» type], *Weapons and Military Equipment*. № 1 (37). Pp. 45–56. [https://doi.org/1034169/2414-0651.2023.1\(37\).45-56](https://doi.org/1034169/2414-0651.2023.1(37).45-56).
6. Ansys. 3D Electromagnetic Field Simulator for RF and Wireless Design [Online]. Available at: <https://www.ansys.com/products/electronics/ansys-hfss>. [Accessed 05 July 2024].
7. Slyusar, V.I., Biloborodov, O.O., Zhyvotovskiy, R.M., Sliusar, I.I. & Kovbasiuk, O.V. (2024). "Zastosuvannia Ansys Academic Research HF dlia analizu ulamkiv ozbroiennia ta viiskovoi tekhniki" [Application of Ansys Academic Research HF for the analysis of weapons and military equipment debris]. *Prospects for the development of weapons and military equipment of the Ground Forces: Coll. of abstracts of reports of the Intern. Scient. and Techn. Conf. (May 2024)*. Lviv: Nat. Acad. of Land Forces named after Hetman P. Sahaidachny. Pp. 445–446.

Slyusar V.I., Sotnyk V.V., Chepkov I.B.

**WEAPON SYSTEMS RESEARCH
METHODOLOGY: TEORETICAL AND
PRACTICAL ASPECTS**

According to NATO standards, the identification of lessons from combat actions (LI) and their transformation into lessons learned (LL) are crucial elements in enhancing the effectiveness of military operations. This article examines the primary component of this process – the technical exploitation of enemy weaponry and military equipment samples, regulated by NATO Allied Publication AIntP-10. Technical exploitation involves applying scientific methods to analyze collected exploitable materials (CEM) and identify their useful properties. A special type of CEM is battlefield evidence (BE), which can support law enforcement agencies in legal proceedings.

The process of technical exploitation includes the collection of samples, their initial examination, detailed technical analysis, functional testing, data collection and analysis, and the preparation of detailed reports. Technical exploitation encompasses three levels: tactical, operational, and strategic, each with its tasks and specifics. At the tactical level, immediate collection and initial analysis of samples are conducted; at the operational level, more detailed analysis and testing are performed; at the strategic level, deep research and the development of recommendations for improving one's weapon systems are carried out.

The importance of the technical exploitation process lies in identifying enemy technologies and enhancing one's weapon systems, which contributes to increased combat efficiency and safety.

Keywords: *technical exploitation, functional testing, data collection and analysis, strategic-level reports, artificial intelligence, large language models.*

Відомості про авторів:

Слюсар Вадим Іванович

доктор технічних наук, професор
начальник групи головних наукових співробітників
Центральний науково-дослідний інститут озброєння
та військової техніки Збройних Сил України
м. Київ, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-2912-3149>
e-mail: swadim@ukr.net

Сотник Владислав Віталійович

кандидат технічних наук
старший науковий співробітник
заступник начальника Центрального науково-
дослідного інституту озброєння та військової техніки
Збройних Сил України
м. Київ, Україна
<https://orcid.org/0000-0003-1094-6257>
e-mail: sotvladislav@gmail.com

Чепков Ігор Борисович

член-кореспондент НАН України
доктор технічних наук, професор
начальник Центрального науково-дослідного інституту
озброєння та військової техніки Збройних Сил України
м. Київ, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-4294-4152>

Information about the authors:

Vadym Slyusar

Doctor of Technical Sciences, Professor
Group of Chief Research Scientists for Scientific Research
Management of Central Scientific Research Institute of
Armament and Military Equipment of Armed Forces
of Ukraine
Kyiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-2912-3149>
email: swadim@ukr.net

Vladyslav Sotnyk

Candidate of Technical Sciences
Senior Researcher
Deputy Chief of Central Scientific Research Institute of
Armament and Military Equipment of Armed Forces
of Ukraine
Kyiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0003-1094-6257>
e-mail: sotvladislav@gmail.com

Igor Chepkov

Corr. Member NASU, Doctor of Technical Sciences,
Professor
Chief of Central Scientific Research Institute of Armament
and Military Equipment of Armed Forces of Ukraine
Kyiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-4294-4152>

Стаття надійшла до редколегії 18.07.2024.