

*Гресь О. М.,**науковий співробітник**Українського науково-дослідного інституту
спеціальної техніки та судових експертиз**Служби безпеки України*

ОПТИМІЗАЦІЯ ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІЙСЬКОВИХ ПІДРОЗДІЛІВ В УМОВАХ АКТИВНИХ БОЙОВИХ ДІЙ: УКРАЇНСЬКИЙ ДОСВІД

Анотація. У статті досліджуються сучасні підходи до оптимізації логістичних процесів забезпечення військових підрозділів в умовах активних бойових дій, ґрунтуючись на українському досвіді, здобутому в ході сучасної війни. Звернено увагу на ключові аспекти військової логістики в умовах високоінтенсивного конфлікту, що характеризується постійними змінами лінії фронту, обмеженим доступом до ресурсів та високими ризиками для транспортування. Проаналізовано особливості організації логістичних операцій у таких умовах, зокрема труднощі у прогнозуванні потреб, забезпеченні стабільних поставок та координації дій між різними підрозділами.

Виявлено основні виклики, серед яких складність у забезпеченні безперервності ланцюга поставок, ризик втрат через обстріли та порушення інфраструктури, а також обмежені можливості використання традиційних методів логістики. У статті розглянуто інноваційні методи та технології, які можуть сприяти оптимізації процесів, включаючи впровадження цифрових платформ для управління поставками, використання автоматизованих систем моніторингу ресурсів, децентралізовані системи складування, а також гнучкі схеми маршрутизації з урахуванням оперативної обстановки. Особливу увагу приділено адаптації технологій подвійного призначення, таких як безпілотні літальні апарати для доставки критичних ресурсів та розробка мобільних логістичних хабів.

На основі аналізу практичного досвіду військової логістики запропоновано комплексну модель оптимізації, яка поєднує стратегічне планування, оперативну гнучкість та інтеграцію новітніх технологій. У моделі передбачено врахування динаміки бойових дій, можливостей локальних ресурсів та інфраструктури, а також особливостей взаємодії між військовими та цивільними структурами. Авторі підкреслюють, що впровадження цієї моделі дозволить не лише підвищити ефективність забезпечення військових підрозділів, але й забезпечити кращу адаптацію до швидкозмінних умов сучасного поля бою, сприяючи збереженню ресурсів і життів.

Ключові слова: військова логістика, оптимізація логістичних процесів, матеріально-технічне забезпечення, управління поставками, логістичні ланцюги, цифровізація логістики, адаптивні системи постачання.

Постановка проблеми. Ефективна організація логістичного забезпечення військових підрозділів є критичним фактором успіху в умовах сучасних бойових дій. Досвід України демонструє необхідність розробки та впровадження інноваційних підходів до оптимізації логістичних процесів, що здатні

забезпечити безперервність постачання в умовах високої динаміки бойових дій та постійних змін оперативної обстановки.

Стан дослідження. У контексті війни в Україні з 2014 року, а особливо після початку повномасштабного вторгнення в 2022 році, було опубліковано значну кількість досліджень, які висвітлюють виклики та інновації у військовій логістиці. Авторі наголошують на необхідності оперативної адаптації логістичних процесів до умов бойового середовища, зокрема до змін лінії фронту (Бурба А.В., 2023). Безпілотні літальні апарати, мобільні склади та цифрові платформи активно впроваджуються для підвищення ефективності. Ці технології дозволяють мінімізувати людські втрати та забезпечити автономність поставок (Петренко І.В., 2023). Локальні логістичні хаби стали ключовим елементом забезпечення в умовах пошкодження основної інфраструктури (Жуков О.О., 2022).

Метою дослідження є аналіз та систематизація сучасних методів оптимізації логістичних процесів забезпечення військових підрозділів на основі українського досвіду, а також розробка практичних рекомендацій щодо їх впровадження.

Виклад основного матеріалу. Для забезпечення ефективного функціонування та підтримки військових операцій, військова логістика повинна вирішувати ряд проблем, з якими стикаються Збройні сили України в умовах воєнного стану. Так, сьогодні серед ключових проблем, що заважають розвитку вітчизняної військової логістики, а відповідно й економічної безпеки, дослідники виділяють [1–3]:

– низький рівень забезпечення безпеки щодо постачання зброї, боєприпасів, пального, продуктів харчування, медикаментів та інших товарів та послуг для військових потреб. За останні 2 роки було суттєво порушено логістичні маршрути, спостерігалися атаки та саботажі на транспортні засоби та складські приміщення;

– дефіцит ресурсів. В умовах військового внаслідок скорочення реального ВВП на 25,5% у 2022 р. та 15,6% у 2023 р. [4] спостерігається збільшення дефіциту власних ресурсів (палива, боєприпасів, медичних засобів та ін. матеріальних ресурсів), необхідних для забезпечення військ;

– нерозвинутість інфраструктури. В Україні є наявність недостатньої кількості та якості доріг, складів, залізниць та аеропортів для доставки та переміщення військового обладнання та запасів. Також, під час військових дій було повністю знищено велика кількість складів, що викликало зростання цін на орендну плату;

– нехватка кадрів. Військова логістика потребує кваліфікованих кадрів для ефективного управління логістичними процесами. Проблема ускладнюється також тим, що у зв'язку зі службою у лавах ЗСУ багатьох співробітників транспортних компаній та окупації ряду територій, спостерігається брак водіїв. Тому, недолік кадрів, особливо з досвідом у військовій логістиці, ускладнює вирішення логістичних проблем у умовах військового стану [2].

Оптимізація логістичних процесів для забезпечення військових підрозділів в умовах активних бойових дій є надзвичайно важливою складовою ефективного функціонування армії. Досвід України у цій сфері, набутий під час бойових дій, показав необхідність швидкого реагування, адаптації та вдосконалення логістики на тактичному та стратегічному рівнях. В умовах постійної зміни фронту, нестачі ресурсів та ризику атак на логістичні маршрути, злагоджена система забезпечення стає критичним фактором для виживання і успіху бойових підрозділів. Українська армія значно удосконалила свої логістичні процеси, зосередившись на гнучкості маршрутів постачання, розвитку нових методів управління запасами, вдосконаленні транспортної інфраструктури та автоматизації логістичних операцій. Завдяки цьому військові мають змогу швидше отримувати необхідні матеріали, озброєння та продовольство.

В умовах бойових дій, особливо під час інтенсивних операцій, Україна реалізувала так званий «модульний підхід» до постачання, який передбачає поділ логістичних підрозділів на менші групи, здатні самостійно виконувати поставлені задачі. Це дозволяє швидше реагувати на потреби військових підрозділів та підвищує мобільність логістичних операцій. Важливим аспектом стала реалізація *дистанційного управління запасами* з допомогою новітніх інформаційних технологій та систем супутникового зв'язку, які забезпечують своєчасну передачу інформації про стан забезпечення на полі бою. Використання таких технологій дозволяє військовим керівникам оперативно приймати рішення на основі актуальних даних, знижуючи ризик нестачі ресурсів та перевантаження транспортної інфраструктури [5, с. 96].

Однією з ключових змін, яка була впроваджена в Україні, стало створення *гнучких логістичних маршрутів* і запасних шляхів для транспортування ресурсів, з урахуванням ризиків блокування основних доріг або атаки на стратегічні об'єкти. Для цього було розроблено спеціальні маршрути, які дозволяють уникати небезпечних зон і зберегти безперервність поставок навіть у випадку зміни оперативної обстановки. Додатково, з метою оптимізації транспортування, армія України почала активно використовувати дрони та безпілотні транспортні засоби, які можуть доставляти легкі вантажі без потреби в людському ресурсі та з меншою загрозою для екіпажів. Це значно підвищило ефективність доставки невеликих вантажів та збільшило швидкість реагування.

Оптимізація логістичних процесів також включає вдосконалення системи управління запасами. Українська армія перейшла на метод *реального часу* для відстеження використання та поповнення запасів, що дає змогу уникати зайвих витрат і забезпечувати ресурси за потребою. Це стало можливим завдяки впровадженню нових інформаційних систем, які дозволяють ефективніше відстежувати наявні запаси, їх місцезнаходження та прогнозувати потребу в них у найближчі періоди. Важливу роль тут відіграють також інтеграційні платформи, що

дозволяють об'єднувати дані з різних джерел для оперативного аналізу ситуації. Такий підхід сприяє своєчасному поповненню запасів і підвищенню рівня бойової готовності підрозділів [9].

Крім цього, Україна активно розвиває співпрацю з цивільними організаціями та волонтерськими структурами для забезпечення військових. Завдяки залученню різних ресурсів від громадських організацій, вдалося організувати більш швидке та ефективне постачання військових підрозділів у зонах бойових дій. Волонтерські структури відіграють важливу роль у доставці медичних засобів, продуктів харчування та одягу. Така співпраця дозволяє звільнити державні ресурси для забезпечення інших критично важливих напрямків та розвантажити військову логістику. Таким чином, під час бойових дій в Україні було створено систему комплексної взаємодії між армією та цивільним сектором, що значно підвищило ефективність постачання.

На додаток до логістичних нововведень, українські підрозділи впроваджують автоматизовані системи для управління логістичними процесами та розробляють спеціалізовані програми навчання персоналу з логістичних завдань. Автоматизовані системи дозволяють планувати поставки на основі актуальних даних, враховуючи обмеження ресурсів та оперативну обстановку. Це дає змогу зменшити ризик простоїв і забезпечити рівномірне навантаження на транспортну інфраструктуру. Впровадження інноваційних підходів до підготовки персоналу забезпечує підвищення кваліфікації спеціалістів та покращує координацію між різними підрозділами, відповідальними за логістику.

Крім того, важливим аспектом у логістичному забезпеченні військових підрозділів є впровадження інноваційних рішень для подолання проблеми доступності пального та енергії в умовах бойових дій. Український досвід показав, що забезпечення безперебійного постачання пального потребує не лише злагодженої роботи армійських структур, а й підтримки з боку цивільних партнерів і мобілізації волонтерських ресурсів. Зокрема, було розроблено систему мобільних заправних пунктів і компактних генераторів, які можуть забезпечити військові підрозділи енергією у випадках, коли немає можливості використовувати централізовані джерела. Це значно підвищує автономність підрозділів, що є важливим для бойових дій, де кожен відрізок лінії фронту потребує окремого забезпечення, а також дозволяє заощаджувати ресурси в масштабах армії [6].

Іншим важливим елементом стало вдосконалення обліку матеріальних ресурсів, що дозволяє зменшити втрати і забезпечити ефективніше використання наявних запасів. В Україні активно розвиваються автоматизовані системи обліку ресурсів, які дають змогу відстежувати їх рух у реальному часі і мінімізувати ризики нестачі. Наприклад, для цього використовуються технології QR-кодів або RFID-міток, що дозволяє з високою точністю обліковувати кожну одиницю обладнання, інструменту або запасів. Це не тільки оптимізує логістичні процеси, але й дозволяє більш точно планувати потребу в ресурсах, оперативно їх поповнювати та відслідковувати використання. Такий підхід також сприяє підвищенню прозорості у логістичних операціях, дозволяючи командуванню на різних рівнях контролювати потоки матеріальних ресурсів і зменшувати ризик втрат або зловживань.

Важливим аспектом стало й впровадження безпілотних технологій у логістиці, що дозволило значно знизити ризик

втратах серед персоналу та забезпечити оперативну доставку невеликих вантажів у зони активних бойових дій. Дрони здатні перевозити легкі матеріали, такі як медичні препарати, важливі документи чи спеціальне обладнання, що дозволяє знизити навантаження на традиційні види транспорту і забезпечити швидкість доставки в умовах, де пересування наземного транспорту є небезпечним або неможливим. Досвід показав, що дрони також ефективні для проведення розвідки маршрутів і моніторингу безпеки транспортування, що додатково знижує ризики та дозволяє здійснювати постачання з високим рівнем точності [7, с. 74].

Ще один аспект оптимізації – покращення зв'язку та координації між різними підрозділами, які беруть участь у логістичних процесах. Сучасна система комунікації дає змогу ефективніше планувати і контролювати доставку ресурсів, а також швидко реагувати на зміни ситуації на фронті. Завдяки надійній і захищеній системі зв'язку забезпечується можливість оперативно передавати дані між центрами логістики та підрозділами на передовій. Це дозволяє не тільки оптимізувати процеси розподілу ресурсів, але й підвищити загальну боєготовність армії.

Перспективи оптимізації логістичних процесів в умовах бойових дій в Україні відкривають великі можливості для розвитку сучасних підходів до військової логістики, особливо в умовах швидких змін на полі бою. По-перше, розвиток автоматизованих систем управління логістикою обіцяє покращити ефективність постачання та зменшити витрати ресурсів. Зокрема, сучасні системи обліку, такі як блокчейн, можуть підвищити прозорість і точність у розподілі ресурсів, зменшити втрати, а також забезпечити захищеність інформації про логістичні потоки [8].

Наступний крок – розширення використання безпілотних транспортних засобів, що може змінити правила гри у військовій логістиці. Розвиток технологій дронів і наземних безпілотників дозволяє доставляти важливі матеріали, медикаменти або обладнання швидко й безпечно навіть у складних умовах. Подальші інвестиції у вдосконалення цих технологій можуть привести до створення цілих мереж автоматизованих безпілотних логістичних ліній, що працюватимуть без участі людей, знижуючи ризик для військових та покращуючи оперативність постачання.

Іншим напрямом є інтеграція штучного інтелекту для прогнозування потреб у ресурсах, аналізу логістичних потоків та швидкого прийняття рішень у складних умовах. ШІ здатен аналізувати величезні масиви даних, враховуючи різні змінні, як-от географічні особливості місцевості, потреби підрозділів і можливі ризики. Це дозволяє створити проактивну логістичну систему, яка може заздалегідь підготувати ресурси або вибрати найбільш оптимальний маршрут постачання, що особливо важливо в умовах активних бойових дій [9].

Централізація і діджиталізація логістичних процесів також мають великий потенціал. Сучасні цифрові платформи забезпечують можливість контролю за постачанням у режимі реального часу, що дозволяє командирам на місцях бачити актуальний стан ресурсів і планувати дії з урахуванням точної інформації. У перспективі створення єдиної цифрової платформи для управління логістикою може значно покращити координацію між різними підрозділами, забезпечити швидку передачу ресурсів і підвищити загальну мобільність армії.

Покращення співпраці з цивільним сектором та використання логістичних рішень подвійного призначення є ще однією перспективою, що дозволить військовій логістиці швидше адаптуватися до умов активних бойових дій. Співпраця з бізнесом, науковими установами та волонтерськими організаціями дає змогу використовувати найсучасніші технології та ресурси. Це не лише розширює можливості постачання, але й дозволяє вчасно впроваджувати інноваційні рішення на всіх етапах логістичних операцій [6].

Загалом, український досвід оптимізації логістики у військових умовах відкриває перспективи, які можуть бути корисними і для інших країн. Це дає можливість використовувати військову логістику як потужний інструмент для підтримки боєздатності армії, оптимізації витрат та зменшення ризиків. Подальший розвиток автоматизації, безпілотних технологій, інтеграція ШІ та цифрових платформ можуть зробити військову логістику набагато більш гнучкою та ефективною, що є критично важливим для забезпечення стійкості та швидкої адаптації до динамічних умов сучасних збройних конфліктів.

Висновки. Загалом, досвід України з оптимізації логістичних процесів у військових умовах продемонстрував важливість впровадження новітніх технологій, адаптивного підходу до постачання та гнучкої координації між різними структурами. Модульність, автоматизація, використання безпілотників і мобільних заправок, а також інтеграція з цивільними ресурсами стали основними інноваціями, що дозволили підвищити ефективність забезпечення підрозділів у складних умовах. Український досвід може слугувати прикладом для інших країн, які прагнуть модернізувати свої логістичні системи, підвищити безпеку та оперативність поставок у зонах бойових дій, а також забезпечити стійкість і надійність логістичних ланцюгів навіть у надзвичайно складних ситуаціях.

Досвід України у сфері військової логістики демонструє необхідність комплексного підходу до оптимізації логістичних процесів. Ключовими факторами успіху є:

- Впровадження цифрових технологій управління.
- Децентралізація складської системи.
- Розвиток адаптивних механізмів маршрутизації.
- Ефективна координація всіх учасників логістичного процесу.

Література:

1. Гринів Н. Т., Равліковська А. А. Перебудова логістики в умовах воєнного стану в Україні. Академічні візії. 2022. № 13. С. 1–19.
2. Чухлатий А. В. Аналіз об'єктів інфраструктури для логістичного забезпечення повсякденної діяльності військових частин Національної Гвардії України. Ефективна економіка. 2022. № 2. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/2_2022/85.pdf
3. Озарко К. С., Челомбитко В. В. Особливості логістичних процесів у воєнний період: проблеми та перспективи розвитку. Економічний вісник Донбасу. 2022. № 2(68). С. 74–78.
4. Національні рахунки (ВВП). Офіційний сайт Державного комітету статистики України. URL: https://www.ukrstat.gov.ua/imf/arhiv/nr/nr_post_u.htm
5. Іванішева А. В. Сучасні напрямки розвитку логістичних технологій в Україні. Ринкова економіка: сучасна теорія і практика управління. 2022. Т. 15. № 3 (34). С. 96–119.
6. Сапіга Р. І. Цивільний аутсорсинг військової логістики як чинник національної безпеки URL: <https://ena.lpnu.ua:8443/server/api/core/bitstreams/e8b8bdde-d833-4210-9917-4d749d8b43a4/content>

7. Голоднова Т. С. Актуальні питання удосконалення логістичного забезпечення в секторі безпеки та оборони держави. *Juris Europensis Scientia*. 2023. № 2. С. 74–79.
8. Global Innovation Index 2023. URL: <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2023/ua.pdf>
9. Співробітництво у воєнно-політичній, військовій та військово-технічній сферах. URL: <https://ukraine-eu.mfa.gov.ua/posolstvo/spivprasya-ukrayina-yes-u-sferi-zovnishnoyi-politiki-i-bezpeki/spivprasya-ukrayina-yes-u-ramkah-spilnoyi-politiki-bezpeki-i-oboroni>

Hres O. Optimization of logistics processes of securing military units in active combat actions: the ukrainian experience

Summary. The article examines modern approaches to the optimization of logistical processes of providing military units in the conditions of active hostilities, based on the Ukrainian experience gained during the modern war. Attention is paid to the key aspects of military logistics in the conditions of a high-intensity conflict, characterized by constant changes in the front line, limited access to resources and high risks for transportation. The peculiarities of the organization of logistics operations in such conditions are analyzed, in particular, difficulties in forecasting needs, ensuring stable supplies, and coordinating actions between various divisions.

The main challenges were identified, including the difficulty in ensuring the continuity of the supply chain, the risk of losses

due to shelling and disruption of infrastructure, as well as the limited possibilities of using traditional logistics methods. The article discusses innovative methods and technologies that can contribute to the optimization of processes, including the implementation of digital platforms for supply management, the use of automated resource monitoring systems, decentralized warehouse systems, as well as flexible routing schemes taking into account the operational situation. Special attention is paid to the adaptation of dual-purpose technologies, such as unmanned aerial vehicles for the delivery of critical resources and the development of mobile logistics hubs.

Based on the analysis of the practical experience of military logistics, a comprehensive optimization model is proposed, which combines strategic planning, operational flexibility and the integration of the latest technologies. The model takes into account the dynamics of hostilities, the capabilities of local resources and infrastructure, as well as the peculiarities of interaction between military and civilian structures. The authors emphasize that the implementation of this model will allow not only to increase the effectiveness of providing military units, but also to ensure better adaptation to the rapidly changing conditions of the modern battlefield, contributing to the preservation of resources and lives.

Key words: military logistics, optimization of logistics processes, material and technical support, supply management, logistics chains, digitalization of logistics, adaptive supply systems.