

Д. С. Зарубін, М. С. Сердюк, М. Ф. Слюсарєв

ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ ІСНУЮЧИХ ТАКТИЧНИХ ПРИЙОМІВ ЗАСТОСУВАННЯ УДАРНИХ БПЛА DEEP STRIKE

Анотація. У тезі проаналізовано існуючі тактичні прийоми застосування ударних безпілотних літальних апаратів (БпЛА) великої дальності (Deep Strike) та визначено їхні основні недоліки в умовах ешелонованої протиповітряної оборони (ППО) і активної радіоелектронної боротьби (РЕБ) противника. Обґрунтовано пропозиції щодо удосконалення тактичних прийомів: ешелоноване масоване застосування з хибними цілями, адаптивне планування маршрутів, групове застосування з елементами автономності, підвищення завадостійкості навігації та системний підхід до вибору цілей. Запропоновано показник оцінювання ефективності удару з урахуванням імовірності подолання ППО.

Ключові слова: ударні БпЛА, Deep Strike, тактичні прийоми, протиповітряна оборона, радіоелектронна боротьба.

Annotation. The paper analyses the existing tactical techniques of employing long-range strike unmanned aerial vehicles (UAVs) (Deep Strike) and identifies their main shortcomings under the conditions of the enemy's layered air defence and active electronic warfare (EW). Proposals for improving the tactical techniques are substantiated: echeloned massed employment with decoys, adaptive route planning, group employment with elements of autonomy, increased jamming resistance of navigation and a system-based approach to target selection. An indicator for assessing strike effectiveness that takes into account the probability of air defence penetration is proposed.

Keywords: strike UAVs, Deep Strike, tactical techniques, air defence, electronic warfare.

Досвід російсько-української війни засвідчив, що ударні БпЛА великої дальності стали одним із ключових засобів вогневого ураження об'єктів у глибині території противника – елементів військової, логістичної та паливно-енергетичної інфраструктури, які забезпечують ведення ним бойових дій. Порівняно з крилатими та балістичними ракетами такі засоби мають значно нижчу вартість, придатні до масового виробництва та гнучкі у застосуванні, що дає змогу реалізувати систематичний вогневий вплив на всю глибину оперативної побудови противника. Водночас противник постійно нарощує спроможності протидії: розгортає ешелоновану систему ППО, мобільні вогневі групи, засоби РЕБ і подавлення супутникової навігації, що знижує ефективність усталених прийомів застосування. Це зумовлює актуальність пошуку та обґрунтування шляхів удосконалення тактики застосування ударних БпЛА Deep Strike.

Метою роботи є обґрунтування пропозиції щодо удосконалення існуючих тактичних прийомів застосування ударних БпЛА Deep Strike з урахуванням сучасних засобів протидії противника.

Нині переважно застосовуються: одиночні та малогрупові нальоти за заздалегідь спланованими маршрутами; масовані нальоти з одночасним виходом на ціль; маловисотний політ з обходом відомих позицій ППО; застосування в нічний час. Аналіз відкритих джерел дає змогу виокремити такі недоліки, як передбачуваність маршрутів і часу нальотів, що дозволяє противнику завчасно зосереджувати мобільні вогневі групи на загрозових напрямках, залежність від супутникової навігації, вразливої до подавлення та спуфінгу, обмежені можливості корекції завдання в польоті, недостатня синхронізація з іншими засобами ураження, вибір цілей без належного врахування їхньої ролі в системі функціонування противника. Крім того, поширення противником перехоплювачів-БпЛА та посилення ППО критично важливих об'єктів суттєво знижує ймовірність доведення БпЛА до цілі.

Пропозиції щодо удосконалення тактичних прийомів наступні: 1). Ешелоноване масоване застосування з хибними цілями. Доцільно формувати наліт кількома хвилями, де першою хвилею йдуть дешеві імітатори та БпЛА-приманки, що змушують противника розкрити позиції ППО і витратити боєкомплект, наступними йдуть ударні БпЛА, що заходять з різних напрямків. Ефективність удару пропонується оцінювати за ймовірністю ураження об'єкта при застосуванні n ударних БпЛА:

$$W = 1 - (1 - P_{\text{под}} \cdot P_{\text{ур}})^n \quad (1)$$

де $P_{\text{под}}$ – імовірність подолання системи ППО одним БпЛА; $P_{\text{ур}}$ – умовна ймовірність ураження об'єкта одним БпЛА, що досяг цілі. З урахуванням обмеженої кількості цільових каналів ППО на напрямку удару спрощено:

$$P_{\text{под}} = \frac{1}{1 - P_{\text{зн}}} \cdot \min\left(1; \frac{N_{\text{к}}}{n + n_{\text{х}}}\right) \quad (2)$$

де $P_{\text{зн}}$ – імовірність знищення БпЛА одним цільовим каналом; $N_{\text{к}}$ – кількість цільових каналів ППО на напрямку за час нальоту; $n_{\text{х}}$ – кількість хибних цілей. За умовних значень $N_{\text{к}} = 10$, $P_{\text{зн}} = 0,8$, $P_{\text{ур}} = 0,3$, $n = 10$ імовірність ураження без хибних цілей становить $W \approx 0,46$, а за $n_{\text{х}} = 20$ – $W \approx 0,92$, тобто додавання дешевих імітаторів удвічі підвищує ефективність удару без збільшення кількості дорожчих ударних засобів.

2. Адаптивне планування маршрутів на основі актуальних даних розвідки про позиції ППО та РЕБ: варіювання маршрутів, часу, висот і напрямків заходу на ціль, використання рельєфу та неочевидних напрямків, недопущення повторення шаблонів, що позбавляє противника можливості прогнозувати загрозливі напрямки. Для реалізації цього прийому доцільно застосовувати автоматизовані засоби планування, які в реальному часі розраховують маршрути з мінімальною ймовірністю виявлення з урахуванням зон дії засобів ППО і РЕБ, а також забезпечують узгодження часу виходу на ціль різних груп.

3. Групове застосування з елементами автономності. Обмін даними між апаратами групи, перерозподіл цілей у разі втрат, автоматичне розпізнавання цілі на кінцевій ділянці, що знижує залежність від каналів управління, вразливих до РЕБ. Доцільним є розподіл ролей у групі: БпЛА-розвідники уточнюють положення цілі та засобів ППО, БпЛА-ретранслятори забезпечують зв'язок на значній глибині, а ударні БпЛА виконують завдання з урахуванням отриманої в польоті інформації. Це підвищує живучість та дає змогу уражати рухомі й нещодавно виявлені цілі.

4. Підвищення завадостійкості навігації шляхом комплексування інерціальних, оптико-візуальних та супутникових систем з адаптивними антенними решітками. Такий підхід забезпечує збереження заданої точності на кінцевій ділянці польоту навіть у разі повного подавлення супутникових сигналів, а використання цифрових карт місцевості дає змогу коригувати положення апарата за характерними орієнтирами.

5. Системний підхід до вибору цілей і синхронізація ударів: розгляд об'єктів як елементів єдиної системи (енергетика, пальне, логістичні вузли, засоби ППО), послідовний вплив на

«вузькі місця», синхронізація з ракетними ударами та діями РЕБ, обов'язкова оцінка результатів ураження і повторні удари. Ураження послідовно пов'язаних об'єктів (наприклад, нафтопереробних потужностей і вузлів їх енергопостачання) створює кумулятивний ефект, що перевищує сумарний результат окремих ударів.

Практичне впровадження запропонованих прийомів потребує: створення єдиної системи збору й оброблення розвідувальних даних про систему ППО та РЕБ противника з мінімальною затримкою їх доведення до підрозділів ударних БпЛА; організації серійного виробництва дешевих імітаторів, уніфікованих за характеристиками польоту з ударними апаратами; розроблення програмного забезпечення для автоматизованого планування групових нальотів; удосконалення програм підготовки екіпажів з акцентом на груповому застосуванні та діях в умовах інтенсивної РЕБ.

Удосконалення тактичних прийомів застосування ударних БпЛА Deep Strike має ґрунтуватися на поєднанні масованості, непередбачуваності та завадостійкості. Запропоновані прийоми, а саме ешелоноване застосування з хибними цілями, адаптивне планування маршрутів, групове застосування з елементами автономності, комплексована навігація та системний вибір цілей дають змогу підвищити ймовірність подолання ППО і ефективність ураження за помірних витрат. Наведений розрахунок за виразами (1)–(2) показує, що раціональне поєднання ударних БпЛА та імітаторів у складі нальоту здатне приблизно удвічі підвищити ймовірність ураження об'єкта за незмінної кількості ударних засобів. Подальші дослідження доцільно спрямувати на розроблення моделей оптимального співвідношення ударних засобів та імітаторів у складі нальоту та методик автоматизованого планування маршрутів.

Список використаних джерел:

1. Kushnikov V. Ukraine Surpasses Russia in Deep-Strike Drone Attacks. *Militarnyi*. 07.04.2026. URL: <https://militarnyi.com/en/news/ukraine-surpasses-russia-in-deep-strike-drone-attacks/>
2. «Лютий», «Морок», FP-1: які далекобійні дрони виготовляють українські зброярі. *АрміяInform*. 14.04.2026. URL: <https://armyinform.com.ua/2026/04/14/lyutyj-morok-fp-1-yaki-dalekobijni-drony-vygotovlyayut-ukrayinski-zbroyari/>
3. Від москви до Сибіру: Міністерство оборони України повідомило про результати deep strike у червні. *АрміяInform*. 01.07.2026. URL: <https://armyinform.com.ua/2026/07/01/vid-moskvy-do-sybiru-ministerstvo-oborony-ukrayiny-povidomylo-pro-rezultaty-deep-strike-u-chervni/>
4. Kyrychevskiy I. Breaking Through russian Air Defenses: Is a 100-Drone Deep-Strike Salvo Enough? *Defense Express*. 28.12.2025. URL: <https://en.defence-ua.com/news/breaking-through-russian-air-defenses-is-a-100-drone-deep-strike-salvo-enough-16971.html>
5. Kirichenko D. The Phony War: Ukraine and Russia's Decoy Drones. Center for European Policy Analysis (CEPA). 08.05.2025. URL: <https://cepa.org/article/the-phony-war-ukraine-and-russias-decoy-drones/>
6. Struck-Feshchenko J. Ukraine Uses Decoy Drone Swarms, AI to Challenge Russian Air Defenses. *Kyiv Post*. 01.06.2026. URL: <https://www.kyivpost.com/post/77275>
7. Barabaltchouk C. Ukraine Shifts Drone Strategy to Target Hard-to-Replace Russian Energy Components. *UNITED24 Media*. 30.07.2026. URL: <https://united24media.com/war-in-ukraine/ukraine-shifts-drone-strategy-to-target-hard-to-replace-russian-energy-components-21211>
8. Jensen B., Atalan Y. Drone Saturation: Russia's Shahed Campaign. Center for Strategic and International Studies (CSIS). 13.05.2025. URL: <https://www.csis.org/analysis/drone-saturation-russias-shahed-campaign>

Зарубін Денис Сергійович – курсант 247 навчальної групи Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, e-mail: deniss.zarubin@gmail.com, ORCID <https://orcid.org/0009-0008-4890-8399>

Сердюк Марія Сергіївна – курсант 247 навчальної групи Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, e-mail: serdyukmaria68@gmail.com, ORCID <https://orcid.org/0009-0002-8007-6170>

Слюсарєв Михайло Федорович – викладач кафедри експлуатації та застосування безпілотних авіаційних систем та комплексів повітряної розвідки Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, e-mail: baykarmf1@gmail.com, ORCID <https://orcid.org/0009-0008-7443-7594>

Zarubin Denys Serhiiovych – Cadet of Training Group 247, Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Kharkiv, e-mail: deniss.zarubin@gmail.com, ORCID <https://orcid.org/0009-0008-4890-8399>

Serdiuk Mariia Serhiivna – Cadet of Training Group 247, Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Kharkiv, e-mail: serdyukmaria68@gmail.com, ORCID <https://orcid.org/0009-0002-8007-6170>

Sliusariev Mykhailo Fedorovych – Lecturer, Department of Operation and Application of Unmanned Aerial Systems and Aerial Reconnaissance Complexes, Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Kharkiv, e-mail: baykarmf1@gmail.com, ORCID <https://orcid.org/0009-0008-7443-7594>