

Мазур М. М., Кашканов А. А.

ПРОБЛЕМИ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА МАСОВОГО ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ В УКРАЇНІ

Анотація. Розглянуто ключові виклики, що супроводжують масове використання безпілотних літальних апаратів в Україні, зокрема в умовах воєнного стану. Проаналізовано проблеми технічного обслуговування, кадрового забезпечення, логістики, правового регулювання та кібербезпеки. Запропоновано напрями вдосконалення системи експлуатації дронів у військовій та цивільній сферах.

Ключові слова: безпілотні літальні апарати, технічне обслуговування, дрони, логістика, кібербезпека, нормативно-правове забезпечення.

Abstract. This paper examines the key challenges associated with the mass deployment of unmanned aerial vehicles (UAVs) in Ukraine, particularly under martial law conditions. It analyses issues related to technical maintenance, personnel training, logistics, legal regulation, and cybersecurity. The study proposes directions for improving UAV operation systems in both military and civilian contexts.

Key words: unmanned aerial vehicles, technical maintenance, drones, logistics, cybersecurity, legal and regulatory framework.

Вступ

Сучасні технології безпілотних літальних апаратів (БПЛА) стрімко трансформують підходи до ведення бойових дій, моніторингу інфраструктури, екологічного контролю та логістики. В Україні, особливо після початку повномасштабної війни, дрони стали критично важливими інструментами для розвідки, коригування вогню, доставки вантажів та аерофотозйомки. Масове використання БПЛА продемонструвало їхню ефективність, але водночас виявило низку системних проблем, які потребують комплексного вирішення.

Метою даної роботи є аналіз сучасних викликів, пов'язаних із технічним обслуговуванням та масовим використанням БПЛА в Україні, а також визначення стратегічних напрямів удосконалення інфраструктури підтримки безпілотних технологій.

Результати дослідження

Для комплексного розуміння викликів, пов'язаних з експлуатацією БПЛА в Україні, доцільно систематизувати ключові проблеми за категоріями [1, 2]. У таблиці 1 наведено основні аспекти, що впливають на ефективність технічного обслуговування дронів у сучасних умовах.

Таблиця 1 – Основні проблеми технічного обслуговування БПЛА в Україні

Категорія проблеми	Прояви та наслідки
Технічне обслуговування	Високе навантаження на майстерні, нестача запчастин, відсутність уніфікованих рішень
Кадровий дефіцит	Нерівномірна підготовка операторів, відсутність сертифікації
Логістика	Обмежена кількість ремонтних баз, нестабільне постачання комплектуючих
Правове регулювання	Відсутність чітких норм для цивільного та військового використання
Кібербезпека	Вразливість до РЕБ, відсутність шифрування та захисту каналів зв'язку

Масове застосування БПЛА у військових операціях створює значне навантаження на систему технічного обслуговування. Кожен апарат потребує регулярної діагностики, заміни зношених компонентів, оновлення програмного забезпечення та адаптації до змін у тактичному середовищі. Особливо це стосується FPV-дронів, які мають короткий життєвий цикл і часто зазнають пошкоджень після одного бойового вильоту. Військові майстерні, як зазначено у репортажах телеканалу UATV [3], здійснюють ретельну перевірку кожного апарата перед повторним використанням. Однак обмежені ресурси, нестача запчастин та відсутність централізованої системи ремонту ускладнюють процес. Частина ремонтів виконується

волонтерськими ініціативами, що, попри ентузіазм, не завжди відповідає стандартам безпеки та якості.

Таблиця 2 демонструє ключові відмінності між системами БПЛА в Україні та умовно узагальнених країнах НАТО.

Таблиця 2 – Порівняння систем обслуговування БПЛА

Параметр	Україна (2024–2025)	Країни НАТО (умовно)
Централізована система ремонту	Частково, з опорою на волонтерські ініціативи	Повністю інтегрована в логістику Збройних Сил
Сертифікація операторів	Відсутня єдина система	Стандартизована багаторівнева підготовка
Уніфікація платформ	Висока фрагментація	Високий рівень стандартизації
Кіберзахист	Обмежений, залежить від виробника	Інтегрований у військові протоколи
Законодавча база	Частково адаптована	Повністю врегульована

Як видно з табл. 2, аналіз охоплює п'ять критичних параметрів, що визначають ефективність експлуатації дронів у військовій та цивільній сферах.

Централізована система ремонту в Україні перебуває на стадії формування, часто базується на волонтерських ініціативах та не має повної інтеграції в логістичні процеси Збройних Сил. Масове виробництво БПЛА, започатковане урядом України [4, 5], передбачає створення логістичних центрів і ремонтних баз. Однак їх кількість наразі є недостатньою для покриття потреб фронту. Натомість у країнах НАТО ремонтна інфраструктура є частиною централізованої військової логістики, що забезпечує оперативність та стандартизацію.

Сертифікація операторів в Україні не має єдиної державної системи, що призводить до нерівномірного рівня підготовки персоналу. Відсутність єдиних державних стандартів підготовки призводить до нерівномірного рівня компетентності персоналу. Навчання часто здійснюється за спрощеними програмами, без належної сертифікації, що створює ризики при виконанні складних технічних завдань. У НАТО застосовується багаторівнева стандартизована система навчання та сертифікації, яка гарантує високий рівень компетентності операторів.

Уніфікація платформ в Україні характеризується високою фрагментацією – використовуються дрони різних виробників, з різними технічними характеристиками, що ускладнює обслуговування та логістику. У країнах НАТО переважає стандартизація платформ, програмного забезпечення та комплектуючих.

Кіберзахист українських БПЛА часто залежить від виробника і не завжди відповідає сучасним вимогам безпеки. Застосування БПЛА в умовах активного використання засобів радіоелектронної боротьби (РЕБ) з боку противника вимагає постійного вдосконалення систем зв'язку, шифрування та захисту каналів управління. Багато моделей дронів не мають належного захисту від перехоплення сигналу або глушіння, що знижує їхню ефективність. У НАТО кіберзахист інтегрований у військові протоколи, що забезпечує захист каналів зв'язку та протидію електронним загрозам.

Законодавча база в Україні лише частково адаптована до реалій масового використання БПЛА, особливо в умовах воєнного стану. Під час воєнного стану Міністерство оборони України спростило процедури реєстрації та використання БПЛА. Це дозволило швидко інтегрувати дрони у бойові операції, але водночас створило ризики для контролю безпеки польотів, захисту даних та відповідності технічним стандартам. У цивільному секторі також спостерігається правова невизначеність. Відсутність чітких норм щодо використання БПЛА для комерційних, наукових чи приватних цілей створює ризики для приватності, безпеки інфраструктури та захисту персональних даних. У країнах НАТО нормативно-правове регулювання є повністю врегульованим, охоплює як військове, так і цивільне застосування дронів.

З огляду на виявлені проблеми функціонування інфраструктури безпілотних літальних апаратів (БПЛА), сформульовано низку пріоритетних напрямів її розвитку. Вони охоплюють як технічні, так і організаційно-правові аспекти, спрямовані на підвищення ефективності, надійності та безпеки експлуатації дронів у військовій та цивільній сферах.

Таблиця 3 – Пріоритетні напрями розвитку інфраструктури БПЛА

Напрямок удосконалення	Конкретні заходи
Технічне обслуговування	Створення планової системи ТО, мобільних ремонтних груп
Кадрова підготовка	Впровадження державної сертифікації операторів і техніків
Логістика та постачання	Формування резервів запчастин, розвиток логістичних хабів
Уніфікація	Розробка стандартів для платформ, ПЗ, акумуляторів
Правове регулювання	Прийняття закону про БПЛА, визначення зон польотів, відповідальності
Кіберзахист	Шифрування каналів, створення центрів моніторингу загроз

Запропоновані напрями вдосконалення мають комплексний характер і передбачають як оперативні, так і стратегічні заходи. Їх реалізація дозволить створити цілісну, стійку та ефективну систему підтримки БПЛА, здатну відповідати на виклики сучасного безпекового середовища.

Висновки

Масове використання БПЛА в Україні є стратегічно важливим елементом сучасної оборони та розвитку технологій. Однак ефективність цієї системи залежить від здатності держави та суспільства вирішити комплекс проблем – технічних, кадрових, логістичних, правових та кібернетичних. Для забезпечення стабільної роботи БПЛА необхідно створити планову систему технічного обслуговування, уніфікувати навчання та сертифікацію персоналу, розвивати інфраструктуру ремонту та постачання, адаптувати законодавство до умов воєнного та поствоєнного періоду, забезпечити кіберзахист і стійкість до РЕБ. Реалізація цих заходів дозволить Україні зберегти технологічну перевагу, підвищити ефективність бойових операцій та забезпечити безпечне використання БПЛА у мирний час.

Список використаних джерел

1. Thomas S. Civilian and military air traffic control in the EU. Working document for the STOA Panel. Brussels, European Parliament, November 2001. URL: <https://www.europarl.europa.eu/meetdocs/committees/rete/20020121/297568EN.pdf>.
2. North Atlantic Treaty Organization (NATO). Aviation Committee. URL: https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_69339.htm.
3. Майстерня з обслуговування БПЛА: як працюють українські військовослужбовці. – UATV, 2024. URL: <https://uatv.ua/uk/majsternya-z-obslugovuvannya-bpla-yak-pratsyuyut-ukrayinski-vijskovosluzhbovtsi-pidrozdlu-hyzhak-video/>.
4. Міністерство оборони спростило правила використання БПЛА під час війни. – LB.ua, 2025. URL: https://lb.ua/society/2025/07/17/686964_ministerstvo_oboroni_sprostilo.html.
5. Кабмін ухвалив історичну постанову про масове виробництво БПЛА. – The Village Україна, 2024. URL: <https://www.village.com.ua/village/city/city-news/337361-kabmin-pidtrimav-istorichnu-postanovu-pro-masove-virobnitstvo-bpla-v-ukrayini-chomu-tse-vazhlyvo>.
6. Звернення громадян щодо польотів безпілотників над охоронюваними об'єктами. – up.mk.ua, 2025. URL: https://www.up.mk.ua/mainpage/show_item/107801.

Мазур Михайло Миколайович – студент Вінницького національного технічного університету e-mail: Gordli180907@gmail.com , ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-9710-1652>

Кашканов Андрій Альбертович – д.т.н., професор, директор інституту докторантури та аспірантури, e-mail: a.kashkanov@vntu.edu.ua. Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3294-6135>.

Mazur Mykhailo Mykolaiovych – student of Vinnytsia National Technical University, e-mail: Gordli180907@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-9710-1652>.

Kashkanov Andrii A. – Dr.Sc. (Eng.), Professor, Head of the Institute for Doctoral and Postgraduate Education, e-mail: a.kashkanov@vntu.edu.ua. Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3294-6135>.