

Костянтин І. Удовіченко¹, Валерія В. Костинець²

СТРАТЕГІЧНІ ГАЛУЗІ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ У ПОВОЄННИЙ ПЕРІОД: ІННОВАЦІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ БПЛА

У статті досліджено повоєнні перспективи розвитку стратегічних галузей промисловості України крізь призму впровадження безпілотних авіаційних систем. Проаналізовано інноваційний потенціал БПЛА як інструмента технологічної модернізації, цифровізації виробничих процесів і підвищення безпеки промислової інфраструктури. Обґрунтовано доцільність інтеграції безпілотних технологій у галузеві та міжгалузеві моделі розвитку, а також визначено інституційні та економічні передумови їх ефективного застосування у повоєнний період.

Ключові слова: безпілотні авіаційні системи; стратегічні галузі промисловості; повоєнне відновлення; інноваційний розвиток; цифровізація.

Табл. 2. Літ. 12.

DOI: 10.32752/1993-6788-2025-1-294-151-158

Kostiantyn Udovichenko, Valeriia Kostynets

STRATEGIC INDUSTRIAL SECTORS OF UKRAINE IN THE POST-WAR PERIOD: INNOVATIVE POTENTIAL OF UAVS

The paper examines the post-war development prospects of Ukraine's strategic industrial sectors through the implementation of unmanned aerial systems. The innovative potential of UAVs is analyzed as a tool for technological modernization, digitalization of industrial processes, and enhancement of infrastructure safety. The study substantiates the feasibility of integrating unmanned technologies into sectoral and cross-sectoral development models and identifies key institutional and economic prerequisites for their effective application during the post-war recovery period.

Keywords: unmanned aerial systems; strategic industries; post-war recovery; innovative development; digitalization.

Peer-reviewed, approved and placed: 05.12.2025

Постановка проблеми. Повномасштабна війна проти України спричинила глибокі структурні деформації національної економіки, зокрема стратегічних галузей промисловості, які традиційно формували основу економічної безпеки та експортного потенціалу держави. Руйнування виробничих потужностей, логістичних ланцюгів та інфраструктурних об'єктів актуалізували необхідність не лише відновлення промисловості, а й її докорінної технологічної трансформації відповідно до принципів стійкого розвитку та індустрії 4.0. У цьому контексті повоєнний період слід розглядати як унікальне «вікно можливостей» для формування нової моделі промислового розвитку України, заснованої на інноваціях та високотехнологічних рішеннях.

Однією з ключових проблем постає інтеграція передових технологій у стратегічні галузі промисловості, такі як оборонно-промисловий комплекс, енергетика, агропромисловий сектор, транспорт і логістика, а також гірничо-

¹ National Academy of Management. Ukraine.

² National Academy of Management. Ukraine.

металургійний комплекс. Особливе місце серед таких технологій посідають безпілотні авіаційні системи (БПЛА), які в умовах війни продемонстрували високу ефективність, адаптивність і масштабованість. Водночас їхній потенціал у цивільному та промисловому застосуванні залишається недостатньо систематизованим і концептуалізованим у науковому дискурсі.

Проблематика полягає у відсутності цілісного бачення ролі БПЛА як інструменту структурної модернізації стратегічних галузей промисловості в повоєнний період. На сьогодні більшість досліджень зосереджені або на військовому використанні безпілотних технологій, або на окремих прикладних аспектах їх застосування в аграрному секторі та моніторингу інфраструктури [8; 9]. Водночас бракує комплексних наукових підходів, які б розглядали БПЛА як міжгалузевий інноваційний фактор, здатний забезпечити підвищення ефективності виробництва, зниження операційних ризиків, покращення екологічного контролю та зміцнення економічної безпеки держави.

Додатково слід зазначити, що впровадження безпілотних авіаційних систем у стратегічні галузі промисловості України ускладнюється низкою інституційних, нормативно-правових та технологічних обмежень. Зокрема, відсутність адаптованої регуляторної бази щодо цивільного та промислового використання БПЛА, фрагментарність державної політики у сфері інновацій, а також дефіцит інвестиційних ресурсів стримують масштабування відповідних рішень у виробничих процесах. За даними Європейської комісії, саме інституційна спроможність держави відіграє визначальну роль у трансформації військових технологій у цивільні інновації [7].

Крім того, актуальною проблемою залишається недостатній рівень інтеграції БПЛА з цифровими платформами управління промисловими процесами, зокрема системами big data, штучного інтелекту та цифрових двійників. Без формування єдиного технологічного середовища застосування безпілотних систем їх використання зводиться до локальних рішень, що не забезпечують системного ефекту для модернізації стратегічних галузей. У цьому контексті повоєнна відбудова України потребує переходу від точкового використання БПЛА до їх інституціоналізації як елементу національної інноваційної екосистеми, що відповідає сучасним моделям смарт-індустріального розвитку [10].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Аналіз сучасної наукової літератури свідчить про багатовекторність досліджень у сфері безпілотних авіаційних систем (БПЛА), що охоплюють як технічні аспекти, так і прикладні сценарії їх використання в різних галузях промисловості. Одним із центральних напрямків є оцінка технологічного потенціалу БПЛА як складових інтелектуальних систем моніторингу та управління промисловими об'єктами. Зокрема, С. Левщанов [5, с.299-301] здійснює огляд основних напрямків застосування БПЛА у будівельній індустрії, де показано, що інтеграція дронів із системами штучного інтелекту та машинного зору значно підвищує ефективність моніторингу будівельних процесів і оптимізує контроль якості спорудження інфраструктурних об'єктів. Це свідчить про можливість адаптації подібних підходів і в інших стратегічних секторах, таких як енергетика чи транспорт.

У сфері агропромислового виробництва низка досліджень підтверджує вагомі переваги використання БПЛА для прецизійного землеробства. В. Ворон та В. Зацерковний [2, с. 338] стверджують, що сучасні БПЛА дозволяють отримувати високоточні геопросторові дані для оцінювання стану посівів, прогнозування врожайності та оперативного реагування на проблемні ділянки, що значно підвищує продуктивність агровиробництва. Такий підхід корелюється з міжнародними оглядами, які підкреслюють значення безпілотних систем у «розумному» фермерстві, оптимізації ресурсів і підвищенні екологічної стійкості аграрних моделей [12, с.1324-1325]. Важливо, що ці дослідження окреслюють не лише технічні можливості, а й проблеми реалізації, зокрема вплив погодних умов, обмеження енергозабезпечення та вимоги до обробки великих обсягів даних.

Техніко-наукові аспекти розвитку БПЛА також активно висвітлюються у вітчизняних публікаціях, що аналізують сучасні технічні та програмні рішення для автономного управління БПЛА. Так, А. Дуднік, О. Тищенко та Д. Яременко [4, с.45] здійснили систематичний огляд архітектурних підходів до створення багаторівневих систем управління та інтеграції даних для підвищення автономності польотів і взаємодії між різними підсистемами безпілотників. Такі дослідження мають важливе значення для промислового застосування, оскільки ефективно управління великими групами дронів у складних середовищах є критичною вимогою для масштабних інспекційних та логістичних операцій.

Ще одним напрямом є дослідження алгоритмів співпраці груп БПЛА. Так, в деяких дослідженнях розглядаються моделі та алгоритми інтегрованого керування групою літальних апаратів, зокрема моделі згуртування Рейнольдса та поля штучного потенціалу, що застосовуються для координації колективної поведінки безпілотників [1, с.43-44]. Це відкриває перспективи для використання роїв БПЛА у задачах повоєнної відбудови: від масових інспекцій об'єктів інфраструктури до координованого моніторингу екологічних змін на великих територіях.

Крім суто технічних аспектів, важливою є й оцінка конкурентоспроможності національних виробників БПЛА. Н. Горбаль та В. Карачков [3, с.4-6] проаналізували міжнародний ринок БПЛА та визначили, що глобальний попит на безпілотні технології зростає, водночас українські виробники, хоч і мають суттєві досягнення, все ще залежні від імпортованих компонентів, що впливає на їхню конкурентоспроможність. Це дослідження актуалізує питання інтеграції національних виробничих ланцюгів у глобальний контекст, що є ключовим для повоєнної модернізації промисловості.

Окремо слід зазначити дослідження, що зосереджуються на моніторингу та екологічних аспектах застосування БПЛА. Так, у роботах з екологічного моніторингу докільця підкреслюється потенціал безпілотників для оперативної оцінки стану природних ресурсів, побудови цифрових моделей місцевості та оперативного реагування на екологічні ризики [6, с.23]. Це відкриває можливості для використання БПЛА у відновленні територій, рекультивациі земель та оцінці наслідків бойових дій.

Таким чином відзначимо, що сучасні дослідження демонструють, що інноваційний потенціал БПЛА набуває все ширшого охоплення в науковому

дискурсі як з технічної, так і з прикладної сторони. Проте відсутність єдиної концептуальної рамки, що поєднала б ці різні підходи у стратегію повоєнного розвитку стратегічних галузей промисловості, залишається відкритою проблемою, що потребує подальшого теоретичного осмислення та практичної апробації.

Мета дослідження. Метою дослідження є визначення інноваційного потенціалу БПЛА в умовах їх використання у повоєнному відновленні стратегічних галузей промисловості.

Основні результати дослідження. У повоєнний період стратегічні галузі промисловості України функціонуватимуть в умовах підвищених ризиків, обмежених ресурсів та необхідності швидкого відновлення виробничих потужностей. За таких умов ключового значення набувають технології, здатні забезпечити оперативний доступ до даних, підвищити безпеку виробничих процесів та оптимізувати управління складними інфраструктурними об'єктами. Безпілотні авіаційні системи в цьому контексті формують окремий технологічний контур, який інтегрується в систему управління стратегічними галузями промисловості.

Аналіз функціонального потенціалу БПЛА дозволяє виділити кілька базових напрямів їх використання у промисловому середовищі: аерофотозйомка та картографування, технічна інспекція об'єктів, оперативний моніторинг стану інфраструктури, екологічний контроль та підтримка логістичних процесів [3, с.8]. Сукупність цих функцій забезпечує перехід від реактивних моделей управління до проактивних, заснованих на постійному зборі та аналізі просторових і технічних даних.

У стратегічних галузях промисловості БПЛА виконують роль інструмента, що поєднує фізичну інфраструктуру з цифровими системами управління (табл.1). Застосування безпілотних систем дозволяє формувати цифрові моделі виробничих об'єктів і територій, що є передумовою впровадження концепції цифрових двійників. Це, своєю чергою, створює можливості для прогнозування аварійних ситуацій, оптимізації технічного обслуговування та підвищення надійності виробничих систем.

Таблиця 1. Основні напрями застосування БПЛА у стратегічних галузях промисловості України, складено автором

<i>Галузь промисловості</i>	<i>Основні функції БПЛА</i>	<i>Очікуваний ефект</i>
Оборонно-промисловий комплекс	Інспекція об'єктів, контроль периметрів, моніторинг виробництва	Підвищення безпеки, зменшення ризиків
Енергетика	Контроль ЛЕП, підстанцій, об'єктів ВДЕ	Зниження аварійності, скорочення витрат
Агропромисловий комплекс	Моніторинг посівів, аналіз ґрунтів	Підвищення врожайності, оптимізація ресурсів
Транспорт і логістика	Інспекція шляхів, портів, вузлів	Безперервність логістичних ланцюгів
Гірничо-металургійний комплекс	Контроль кар'єрів, екологічний моніторинг	Підвищення ефективності та екобезпеки

Важливою особливістю використання БПЛА у повоєнний період є їх здатність функціонувати в умовах частково зруйнованої або небезпечної інфраструктури. Це дозволяє застосовувати безпілотні системи як первинний інструмент оцінки стану об'єктів після бойових дій або техногенних інцидентів, формуючи основу для подальших відновлювальних рішень. У такій конфігурації БПЛА стають елементом кризового управління промисловими системами.

Окремого аналізу потребує економічний аспект інтеграції безпілотних технологій. Використання БПЛА сприяє скороченню витрат на ручні інспекції, зменшенню простоїв обладнання та підвищенню точності управлінських рішень. Крім того, розвиток власного виробництва та сервісного обслуговування безпілотних систем формує додаткову вартість усередині країни, стимулюючи створення інноваційних кластерів і міжгалузевих кооперацій.

Таблиця 2. Ключові фактори впливу БПЛА на промисловий розвиток у повоєнний період, складено автором

<i>Фактор</i>	<i>Характер впливу</i>
Технологічний	Прискорення цифровізації промисловості
Економічний	Зниження операційних витрат
Безпековий	Мінімізація ризиків для персоналу
Інституційний	Формування нових моделей управління
Екологічний	Підвищення якості моніторингу довкілля

Водночас інтеграція БПЛА у стратегічні галузі потребує системного підходу, що передбачає узгодження технологічних, нормативно-правових та організаційних рішень. Без формування єдиного інституційного середовища використання безпілотних систем ризикує залишатися локальним і фрагментарним, що обмежує їхній потенціал як інструмента повоєнної промислової модернізації. Саме тому БПЛА доцільно розглядати не лише як окрему технологію, а як компонент комплексної моделі відновлення та розвитку стратегічних галузей промисловості України.

Подальший аналіз свідчить, що ефективність використання безпілотних авіаційних систем у стратегічних галузях промисловості значною мірою визначається рівнем їх інтеграції у ширші цифрові та інституційні екосистеми. У міжнародній практиці БПЛА розглядаються як складова індустріальних платформ, що поєднують сенсорні мережі, хмарні обчислення, аналітику великих даних та алгоритми штучного інтелекту. Саме такий підхід дозволяє трансформувати зібрану аерокосмічну інформацію у прикладні управлінські рішення, що мають безпосередній вплив на продуктивність і стійкість промислових систем [8, с.55; 9].

У контексті повоєнного розвитку України особливого значення набуває можливість використання БПЛА для підтримки процесів просторового планування та реконфігурації промислової інфраструктури. Безпілотні системи забезпечують швидке створення актуальних цифрових карт

територій, оцінку стану виробничих зон і транспортних коридорів, а також виявлення прихованих ризиків, пов'язаних із мінуванням, пошкодженням ґрунтів або деградацією інженерних мереж. Подібні підходи активно застосовуються в програмах післякризового відновлення, рекомендованих міжнародними організаціями для постконфліктних економік [11].

Використання БПЛА також змінює підходи до управління екологічними ризиками у стратегічних галузях промисловості. Регулярний аерокосмічний моніторинг дозволяє фіксувати викиди, порушення земель, зміни водних ресурсів та інші негативні наслідки промислової діяльності в динаміці, що є критично важливим у повоєнний період. У поєднанні з європейськими стандартами екологічної звітності це створює передумови для інтеграції української промисловості до регуляторного простору ЄС, зокрема в межах реалізації принципів ESG та зеленої трансформації [7].

Окрему увагу слід приділити людському та організаційному виміру впровадження безпілотних технологій. Формування попиту на нові професійні компетенції — операторів БПЛА, аналітиків просторових даних, інженерів інтеграційних систем — змінює структуру зайнятості у стратегічних галузях промисловості. Водночас це створює можливості для розвитку прикладної науки, інженерної освіти та трансферу технологій між оборонним і цивільним секторами економіки, що відповідає сучасним моделям інноваційного розвитку [10, с.81].

Таким чином, розширення застосування БПЛА у стратегічних галузях промисловості України виходить за межі суто технологічного питання і набуває системного характеру. Безпілотні авіаційні системи поступово формують основу для нових моделей управління промисловим розвитком, у яких поєднуються цифровізація, безпека, екологічна відповідальність та інституційна модернізація, що є критично важливим для стійкого повоєнного відновлення економіки.

Висновки. Підводячи підсумки, варто зазначити, що повоєнний розвиток стратегічних галузей промисловості України відбуватиметься в умовах необхідності одночасного відновлення зруйнованих виробничих потужностей і структурної модернізації економіки. У цьому контексті безпілотні авіаційні системи набувають значення універсального інструмента, здатного забезпечити технологічне оновлення промислових процесів, підвищити ефективність управління та зменшити рівень виробничих і безпекових ризиків. Їх застосування формує передумови для переходу від екстенсивних моделей розвитку до інноваційно орієнтованих підходів, заснованих на цифровізації та використанні даних.

Інтеграція БПЛА у стратегічні галузі промисловості створює можливості для системного поєднання фізичної інфраструктури з цифровими платформами аналізу та прогнозування. Це дозволяє підвищити якість управлінських рішень, забезпечити оперативний моніторинг стану об'єктів і територій, а також сприяти впровадженню концепцій цифрових двійників та проактивного технічного обслуговування. У результаті безпілотні системи виходять за межі допоміжних технологій і перетворюються на один із базових елементів сучасної промислової екосистеми.

Водночас реалізація інноваційного потенціалу БПЛА у повоєнний період потребує цілеспрямованої інституційної підтримки. Формування адаптованої нормативно-правової бази, розвиток механізмів державно-приватного партнерства, підтримка національних виробників та інтеграція наукових і освітніх установ у процеси технологічного розвитку є необхідними умовами для масштабного впровадження безпілотних технологій. Без системного підходу використання БПЛА ризикує залишатися фрагментарним і не забезпечувати очікуваного ефекту для модернізації стратегічних галузей.

Окремої уваги заслуговує роль БПЛА у забезпеченні екологічної стійкості та відповідності промислового розвитку сучасним міжнародним стандартам. Використання безпілотних систем для екологічного моніторингу та контролю промислових впливів створює передумови для інтеграції української промисловості у європейський регуляторний простір, зокрема в контексті реалізації принципів сталого розвитку та ESG-підходів.

Насамкінець відзначимо, що безпілотні авіаційні системи слід розглядати як стратегічний інструмент повоєнної трансформації промисловості України, що поєднує технологічну модернізацію, економічну ефективність та безпекову складову. Подальші дослідження доцільно спрямувати на розробку галузевих моделей інтеграції БПЛА, оцінку їх довгострокового економічного ефекту та формування державної політики, орієнтованої на розвиток безпілотних технологій як одного з драйверів стійкого промислового зростання.

1. Артюшин Л., Кононов О., Невзгляденко Ю. Аналіз перспектив реалізації групового застосування безпілотних літальних апаратів військового призначення. Збірник наукових праць Державного науково-дослідного інституту авіації. 2023. Вип. 19 (26). С. 42-48.
2. Ворох В., Зацерковний В. Використання безпілотних літальних апаратів в задачах прецизійного землеробства. Технічні науки та технології. 2024. №4(38). С. 336–349. [https://doi.org/10.25140/2411-5363-2024-4\(38\)-336-349](https://doi.org/10.25140/2411-5363-2024-4(38)-336-349).
3. Горбаль Н.І., Карачков В.С. Дослідження міжнародної конкурентоспроможності українських виробників БПЛА. Вісник Національного університету “Львівська політехніка”. Серія “Проблеми економіки та управління”. 2024. Вип. 8. № 1. С. 1-10.
4. Дуднік А., Тищенко О., Яременко Д. Огляд сучасних технічних та програмних рішень для управління БПЛА. Інформаційні технології та суспільство. 2024. №4(15). С. 44-50.
5. Левщанов С. Застосування безпілотних літальних апаратів у будівельній індустрії. Технічні науки та технології. 2024. №2 (36). С. 297-302. [https://doi.org/10.25140/2411-5363-2024-2\(36\)-297-302](https://doi.org/10.25140/2411-5363-2024-2(36)-297-302)
6. Сметанін К.В. Особливості використання безпілотних літальних апаратів в екологічному моніторингу. Системи управління, навігації та зв'язку. 2018. №3 (49). С.22-25.
7. European Commission: communication on orientations for a reform of the EU economic governance framework. 2022. 28 p.
8. Ngaruko F. World bank group: annual report. 2023. 104 p.
9. OECD Economic Outlook, Volume 2022 Issue 2: Confronting the Crisis. OECD Publishing. Paris. 2022. 231 p. <https://doi.org/10.1787/f6da2159-en>.
10. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. World Economic Forum. 2017. 192 p.
11. UNIDO. Annual report. 2021. URL: <https://www.unido.org/annualreport2021>
12. Xiao J., Sun Y., Shao Y., Gan B., Liu R., Wu Y., Guan W., Deng X. UAV-ON: A Benchmark for Open-World Object Goal Navigation with Aerial Agents. MM '25: Proceedings of the 33rd ACM International Conference on Multimedia: 27 October 2025. 2025. Pp. 1323-1329 <https://doi.org/10.1145/3746027.3758251>

1. Artiushyn L., Kononov O., Nevzghliadenko Yu. Analiz perspektiv realizatsii hrupovoho zastosuvannia bezpilotnykh litalnykh aparativ viiskovoho pryznachennia. Zbirnyk naukovykh prats Derzhavnogo naukovo-doslidnogo instytutu aviatsii. 2023. Vyp. 19 (26). S. 42-48.
2. Vorokh V., Zatserkovnyi V. Vykorystannia bezpilotnykh litalnykh aparativ v zadachakh pretsyziinoho zemlerobstva. Tekhnichni nauky ta tekhnolohii. 2024. №4(38). S. 336–349. [https://doi.org/10.25140/2411-5363-2024-4\(38\)-336-349](https://doi.org/10.25140/2411-5363-2024-4(38)-336-349).
3. Horbal N.I., Karachkov V.S. Doslidzhennia mizhnarodnoi konkurentospromozhnosti ukrain-skykh vyrobnykiv BPLA. Visnyk Natsionalnogo universytetu "Lvivska politekhnika". Seria "Problemy ekonomiky ta upravlinnia". 2024. Vyp. 8. № 1. S. 1-10.
4. Dudnik A., Tyshchenko O., Yaremenko D. Ohliad suchasnykh tekhnichnykh ta prohramnykh rishen dlia upravlinnia BPLA. Informatsiini tekhnolohii ta suspilstvo. 2024. №4(15). S. 44-50.
5. Levshchanov S. Zastosuvannia bezpilotnykh litalnykh aparativ u budivelnni industrii. Tekhnichni nauky ta tekhnolohii. 2024. №2 (36). S. 297-302. [https://doi.org/10.25140/2411-5363-2024-2\(36\)-297-302](https://doi.org/10.25140/2411-5363-2024-2(36)-297-302)
6. Smetanin K.V. Osoblyvosti vykorystannia bezpilotnykh litalnykh aparativ v ekolohichnomu monitorynhu. Systemy upravlinnia, navihatsii ta zviazku. 2018. №3 (49). S.22-25.
7. European Commission: communication on orientations for a reform of the EU economic governance framework. 2022. 28 p.
8. Ngaruko F. World bank group: annual report. 2023. 104 p.
9. OECD Economic Outlook, Volume 2022 Issue 2: Confronting the Crisis. OECD Publishing. Paris. 2022. 231 p. <https://doi.org/10.1787/f6da2159-en>.
10. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. World Economic Forum. 2017. 192 p.
11. UNIDO. Annual report. 2021. URL: <https://www.unido.org/annualreport2021>
12. Xiao J., Sun Y., Shao Y., Gan B., Liu R., Wu Y., Guan W., Deng X. UAV-ON: A Benchmark for Open-World Object Goal Navigation with Aerial Agents. MM 25: Proceedings of the 33rd ACM International Conference on Multimedia: 27 October 2025. 2025. Pp. 1323-1329 <https://doi.org/10.1145/3746027.3758251>