Центральний науково-дослідний інститут
Збройних Сил України
Military Science. Vol. 2 No. 1 (2024)

DOI: 10.62524/msj.2024.2.1.01

Ф’ючерс розвитку безпілотних систем Збройних Сил України

Валерій Залужний
доктор філософії
Головнокомандувач Збройних Сил України
Генеральний штаб Збройних Сил України
03168, проспект Повітряних сил України, 6, Київ, Україна
e-mail: uzvk_mou@post.mil.gov.ua
ORCID: 0000-0002-1947-501X

Руслан Грищук
заслужений діяч науки і техніки України, доктор технічних наук, професор
начальник Центрального науково-дослідного інституту Збройних Сил України
Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України
03049, проспект Повітряних сил України, 28 Б, Київ, Україна
e-mail: Dr.Hry@i.ua
ORCID: 0000-0001-9985-8477

Олексій Соломицький
доктор військових наук, старший науковий співробітник
начальник відділу
Центральний науково-дослідний інститут ЗбройнихСил України
03049, проспект Повітряних сил України, 28 Б, Київ, Україна
e-mail: solosa1@gmail.com
ORCID: 0000-0001-8061-8895

Ігор Грачов
начальник відділу
Центр досліджень трофейного та перспективного озброєння та військової техніки
Генеральний штаб Збройних Сил України
03168, проспект Повітряних сил України, 6, Київ, Україна
e-mail: ig43194@gmail.com
ORCID: 0009-0003-9108-7059

Анотація (Abstract). Актуальність статті обумовлена необхідністю нормативного прогнозування розвитку безпілотних систем Збройних Сил України з метою досягнення переваги над противником.

Викладено основні положення одного із ф’ючерсів розвитку безпілотних систем Збройних Сил України.

Ф’ючерс розробляли з використанням модифікованого методу “гілок” як складової частини форсайту (сценарного прогнозування). Також було застосовано елементи SWOT-аналізу та когнітивно-динамічного методу прогнозування у частині щодо нормативного

прогнозування.

Наведено ф’ючерс розвитку безпілотних систем Збройних Сил України, як бажану версію розвитку цих систем у майбутньому, з використанням причинно-наслідкової логіки. У його рамках розглянуто основні тенденції розвитку безпілотних систем у провідних країнах світу. Представлено перелік та зміст основних етапів розроблення ф’ючерсів за модифікованим методом “гілок”. Визначено горизонт прогнозування. Пропонується авторський погляд на екосистему безпілотних систем, яка склалася в Україні. Викладено результати аналізу стейкголдерів розглянутої екосистеми з розподілом їхньої впливовості та зацікавленості за матрицями Менделова та Джонсона. На основі проведеного аналізу зовнішніх та внутрішніх факторів, що впливатимуть на розвиток безпілотних систем, а також майбутнього операційного середовища, визначено ключові результати, яких необхідно досягти для реалізації головної мети розвитку, та основні шляхи (дії, впливи) для їх досягнення. Ключові результати охоплюють дві основних сфери – організаційно-технологічну та бойову. Крім цього, визначено пріоритетні напрями розвитку безпілотних систем Збройних Сил України за компонентами, рівнями, типами та технічними аспектами.

Запропонований ф’ючерс може бути використано як для більш детального нормативного прогнозування розвитку безпілотних систем, наприклад, під час розроблення відповідного форсайту, так і під час розроблення програмних документів (стратегій, концепцій тощо) або визначення пріоритетів воєнно-технічної політики держави.

Ключові слова (Keywords): безпілотні системи, прогнозування, ф’ючерс, форсайт.

Вступ (Introduction)

Безпілотні системи (БпС) протягом декількох десятиліть поступово розвивалися, але останнім часом цей процес, унаслідок технологічних проривів, набув вибухового характеру. БпС стрімко увірвалися в реалії бойових дій, їхня роль на полі бою суттєво зросла, вони зайняли свою нішу та швидко її розширюють, стаючи незамінними під час виконання низки завдань, помножуючи можливості одних елементів конвенційних сил і засобів та нівелюючи переваги інших.

Бурхливий розвиток БпС привернув велику увагу до прогнозування перспектив їхнього розвитку. Цьому питанню присвячено достатньо багато публікацій аналітичного (Volkogon V., 2019; Куприненко О., 2021; Шугуров О., 2007), науково-прогностичного (Залужний В., 2023; Семененко О., 2023; Pathak M., 2017) та програмного характеру (Kohn E., 2020; Heiming G., 2021; Chawla S., 2015).

Україна наразі посідає провідне місце у використанні БпС, розробленні тактики їх використання та формуванні основних напрямів їхнього розвитку на найближче майбутнє. Необхідно зберегти та закріпити положення лідера у цій сфері, набуваючи можливостей з розроблення та масштабування вироблення БпС, що дозволить досягнути асиметричної переваги над противником.

Багато країн світу докладають багато зусиль для розвитку БПС, виходячи зі своїх поглядів на ведення війни, потреб та можливостей. Україна, перебуваючи у стані війни, нині є на вістрі процесу розвитку БПС, з огляду на можливість перевіряти їх у бойових умовах. Слід зауважити, що кожна країна обирає власний вектор розвитку БпС, зважаючи на реалії воєнно-політичної обстановки, спектр загроз та погляди військово-політичного керівництва на розвиток національних збройних сил. Результати аналізу поглядів на пріоритетні напрями розвитку БпС у провідних країнах світу наведено в табл. 1.

Однак розвиток БПС відбувається дещо хаотично, без єдиного плану. Отже, слід визначити основні тренди, за якими необхідно їх розробляти саме для потреб Збройних Сил

України (ЗС України).

Саме тому розроблення сценаріїв розвитку БпС ЗС України є актуальним завданням.

Методологічна основа (Methodological Framework)

В основу запропонованого ф'ючерсу (прогнозу) розвитку БпС покладено модифікований метод "гілок" як елемент методології сценарного прогнозування (форсайту) (Rhydderch, 2009). При цьому під *ф'ючерсом* мають на увазі бажану версію розвитку БпС ЗС України в майбутньому, розроблену з використанням причинно-наслідкової логіки (Згуровський З., 2021).

Результати і обговорення (Results and Discussions)

Розроблення ф'ючерсів на основі методу "гілок" (Rhydderch, 2009) передбачає такі етапи (рис. 1).

Таблиця 1. Основні напрями розвитку БпС у провідних країнах світу

Країна	Напрями розвитку	Перспективна мета
США	Використання штучного інтелекту, автономних систем та розумних датчиків у роботизованих агентах. Розвиток систем, які можуть функціонувати у взаємодії з людьми, збільшуючи швидкість ухвалення рішень та забезпечуючи переваги у веденні військових операцій.	Підвищення здатності військ адаптуватися до змінюваного бойового середовища та забезпечення технологічної переваги над потенційними противниками.
Велика Британія	Розроблення та впровадження автономних систем для підтримки бойових операцій. Розвиток систем зі штучним інтелектом та машинним навчанням для підвищення ефективності та захищеності своїх військових сил.	Забезпечення рівня готовності та бойових здібностей, здатності адаптуватися до складних сучасних загроз і динамічних бойових умов.
Франція	Розвиток БпС для забезпечення підтримки бойових дій та логістики на землі. Розвиток робототехніки для підвищення ефективності бойових маневрів та оптимізації поставок.	Покращення здатності до операційної мобільності та забезпечення підтримки в змінюваних бойових умовах.
Німеччина	Розвиток БпС, із зосередженням на медичних, розвідувальних та логістичних напрямках. Також акцентовано на питаннях щодо етики та безпеки використання БпС систем у військових операціях.	Покращення забезпечення здоров'я та безпеки військовослужбовців, розширення можливостей з ведення розвідки та підтримки логістичних процесів на полі бою.
Туреччина	Розвиток різних типів БпС, зокрема бойових роботів, розвідувальних систем та систем логістики тощо. Акцентовано увагу на створенні та впровадженні передових технологій.	Підвищення бойових здібностей військових сил, забезпечення додаткової підтримки для військових операцій та зниження ризиків для військовослужбовців.

1. Визначення завдань прогнозування та часового горизонту.
2. Ідентифікація стейкголдерів (драйверів), трендів та ключових факторів і подій, які впливають на процес розвитку.
3. Визначення ключових (потрібних) результатів, на яких треба зосередитися.
4. Визначення факторів або дій, які треба втілити для досягнення потрібних результатів.

Відповідно до запропонованого порядку було розроблено ф'ючерс розвитку БпС ЗС України.

1-ий етап. Головною метою розвитку БпС військового призначення є підвищення бойової ефективності їх застосування та боєздатності ЗС України із забезпеченням технологічної переваги. При цьому увагу має бути зосереджено на збереженні життя людей та військових ресурсів (боєприпасів, ОВТ тощо).

Цієї мети має бути досягнуто у найближчі рік-півтора, що й визначає горизонт ф'ючерсу.

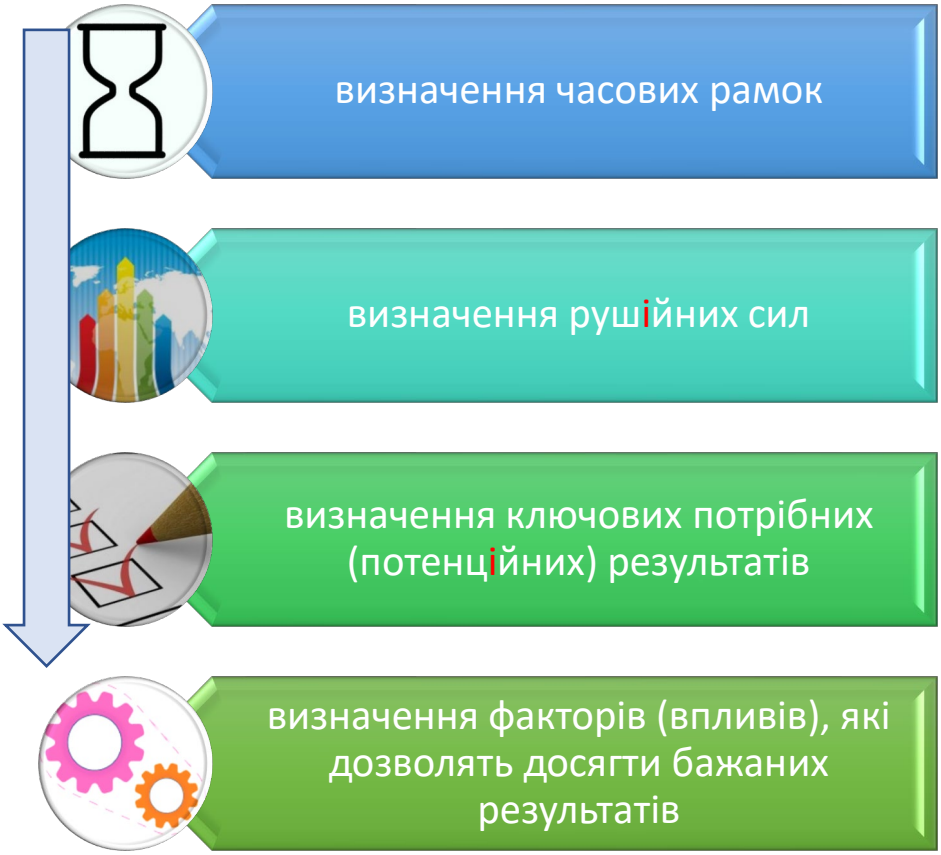


Рисунок 1. Основні етапи розроблення ф'ючерсів

Досягнувши цієї мети, отримаємо можливість:

ефективно вирішувати складні завдання широкого спектра в умовах протистояння з противником, який має чисельну перевагу;

зберегти життя та здоров'я військовослужбовців;

скувати ініціативу противника, обмежити його операційні можливості;

сприяти інноваційному розвитку національного оборонно-промислового комплексу (ОПК);

розширити воєнно-технологічне партнерство з іншими країнами.

2-ий етап. В Україні наразі склалася екосистема БпС (рис. 2), як побудована на принципах синергії та самоорганізації, тісно взаємопов'язана сукупність безекіпажних апаратів різноманітного призначення, організацій і структур, що займаються їхнім розробленням, виробництвом, закупівлею, постачанням та експлуатацією, підсистем управління, логістики та підготовки персоналу, які забезпечують розвиток та застосування БпС за призначенням, а також визначає правові, економічні, організаційні та інші умови цих процесів. Загальною метою учасників екосистеми є створення середовища й забезпечення умов для ефективного розвитку та застосування БпС, реалізація інноваційних проривів і підтримання технологічної переваги над противником.

За результатами аналізу учасників екосистеми здійснено поділ стейкголдерів за критерієм "вплив – інтерес" (рис. 3), що дозволить більш раціонально розподіляти зусилля під час організації розвитку БпС. Розподіл їхньої зацікавленості та впливовості у процесах розвитку БпС наведено на рис. 4 в матриці Джонсона. Слід зауважити, що ступінь впливу та інтересу вказаний у відносному вигляді, при цьому лідери посідають приблизно однакові позиції.

На розвиток БпС у найближчий час буде впливати сукупність зовнішніх та внутрішніх факторів, які представлено у табл. 2.

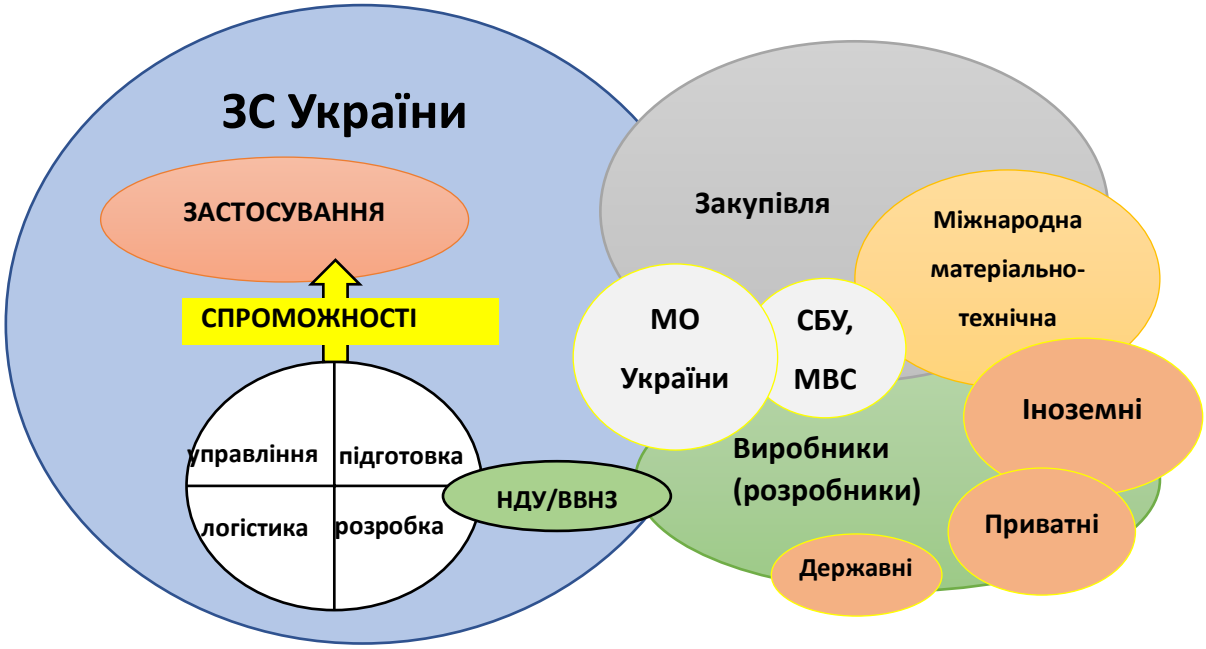


Рисунок 2. Екосистема безпілотних систем



Рисунок 3. Матриця Менделова “вплив – інтерес”

Таким чином, розвиток БпС буде відбуватися в умовах нестійкого зовнішнього середовища, яке характеризуватиметься різновекторністю та асиметричністю загроз, нестійкістю та недієвістю міжнародних безпекових організацій, збереженням конфронтації з рф (навіть в “замороженій” фазі), стрімким розвитком технологій, зокрема штучного інтелекту, та їх безконтрольним розповсюдженням.

Визначаючи перспективи розвитку БпС, необхідно враховувати, що цей процес буде ускладнюватися через обмеженість фінансування, недостатню розвиненість виробничої бази, залежність від іноземних технологій та комплектуючих, а також конфлікти інтересів.

При цьому потрібно забезпечити гармонійний розвиток екосистеми БпС: нарощування частки наземних та морських БпС й одночасно розширення можливостей їх застосування.

Операційне середовище у частині, що стосується БпС, буде характеризуватися такими факторами:

БпС на полі бою стали його невід’ємною складовою, до того ж, вони виявилися достатньо універсальним засобом – порівняно недорогим, таким, що не потребує складних технологічних процесів, простим у використанні (керуванні) та здатним виконувати завдання широкого спектра;

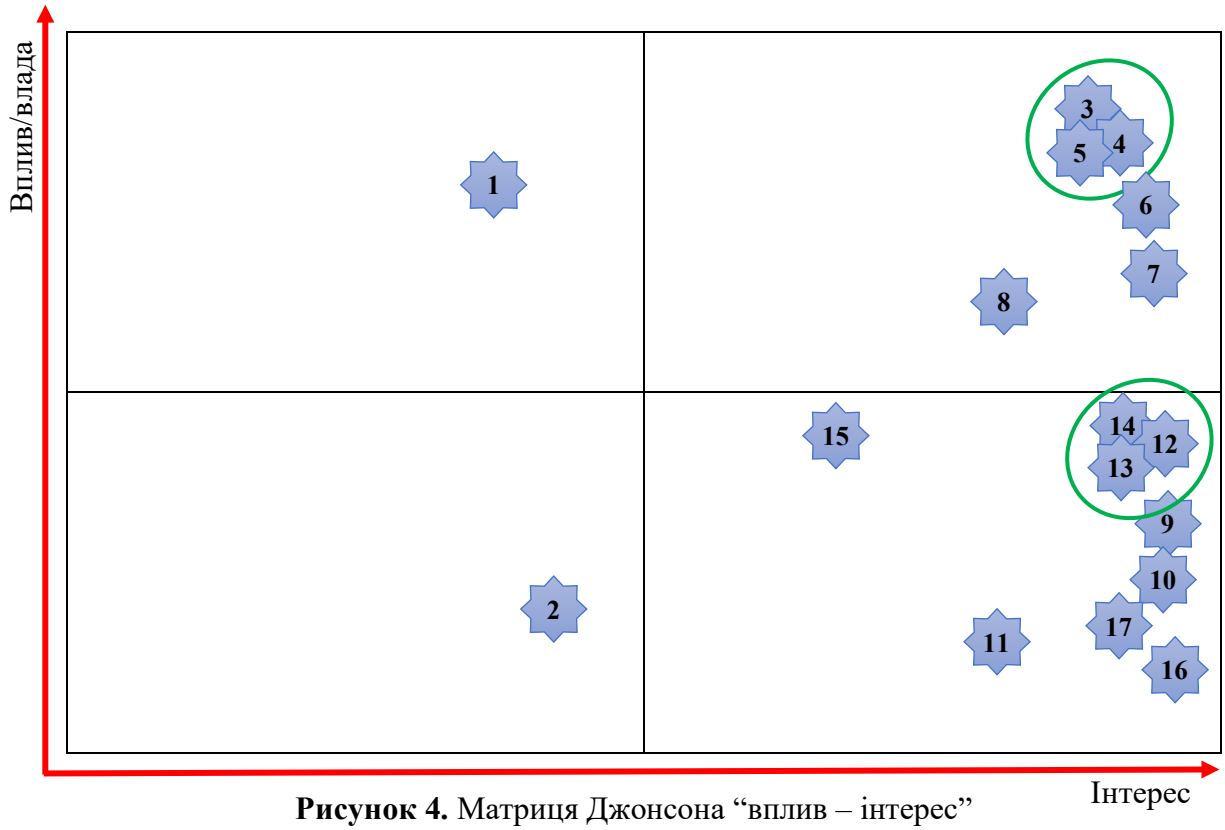


Рисунок 4. Матриця Джонсона “вплив – інтерес”
(нумерацію стейкголдерів надано відповідно до рис. 3)

Таблиця 2. Основні зовнішні та внутрішні фактори, які впливатимуть на розвиток безпілотних систем у короткостроковій перспективі

Зовнішні фактори (воєнно-політична обстановка)	Внутрішні фактори
Воєнно-політична обстановка у світі та довкола України в найближчі декілька років залишатиметься напруженою і нестабільною та характеризуватиметься глобальним суперництвом демократичного та авторитарного світів.	Безпілотна галузь в Україні залишається фрагментованою та безсистемною.
	Виробничі та технологічні потужності є недостатніми та не можуть задовольнити потреби ЗС України.
Україна і далі перебуватиме на вістрі протиборства двох світів, а росія залишиться стратегічною загрозою її державності.	Фінансове забезпечення потреб ЗС України в БпС зберігається на порівняно високому, проте недостатньому рівні, а структури джерел фінансування та видатків не сприяють гармонійному розвитку галузі.
Захід (партнери) продовжуватиме підтримувати Україну, проте рівень підтримки може варіюватися залежно від внутрішньополітичної ситуації у країнах-партнерах та наявності інших джерел напруженості у світі.	Бойовий компонент представлено фрагментарно, здебільшого тактичною ланкою безпілотних авіаційних систем.
Україна матиме доступ до технологій, ринків та світових виробничих потужностей, але це буде залежати від багатьох чинників.	Існуюча система комплектування та підготовки екіпажів БпС не дозволяє повною мірою реалізувати потенціал безпілотних спроможностей.

БпС змінюють характер та перебіг війни, змушуючи переглядати роль і місце інших бойових систем на полі бою й тактику їх застосування;

БпС мають скорочений життєвий цикл (унаслідок швидкого розвитку технологій), що обумовлює динамічність та безперервність подальших змін у майбутньому;

перспективні технології (рої БпС, штучний інтелект, інноваційні матеріали тощо) ще більш радикально змінять характер ведення бойових дій.

3-ій етап. Подальше впровадження БпС дозволить збільшити ефективність і точність операцій, знизити ризики для військовослужбовців, розширити спроможності ЗС України. Для успішного розвитку БпС ЗС України слід приділити увагу розробленню відповідних стратегій, фінансуванню наукових досліджень і розвитку ОПК. Важливою є й багатоаспектна співпраця з іноземними партнерами.

Для забезпечення сталого розвитку БпС необхідно створення передумов для формування самодостатньої, стійкої та високотехнологічної екосистеми БпС у ЗС України, що стане провайдером відповідних спроможностей для наших збройних сил. Це дасть можливість забезпечити ЗС України новітніми безпілотними зразками озброєння і висококваліфікованим персоналом, і, як наслідок, сформувати асиметричну стратегічну перевагу над противником, що домінує за кількістю, ресурсами і промисловою базою.

Реалізація мети розвитку БпС передбачає досягнення таких ключових результатів:

1. Сформовані механізми модерації екосистеми БпС, що дозволять спрямовувати розвиток галузі в інтересах задоволення потреб ЗС України.
2. Сформована ефективна бойова компонента БпС, що дасть змогу отримати асиметричну перевагу на полі бою.

4-ий етап. **Для досягнення першого ключового результату необхідно:**

1. Створити механізми ефективної комунікації між виробниками безпілотних систем, Міністерством оборони України (МО України), ЗС України та іншими зацікавленими установами. З цією метою необхідно:

удосконалити нормативно-правову базу з регулювання виробництва, сертифікації, ліцензування, закупівлі, експлуатації та надання прав щодо можливості застосування БпС;

створити проактивну систему взаємодії між замовником (ЗС України) та розробниками (виробниками) для оперативного надання/отримання вимог до БпС, запровадити координаційні ради, онлайн-платформи (портали), технопарки (технохаби) тощо;

запровадити практику організації конференцій (круглих столів тощо) за участю замовників та розробників (виробників) з питань створення та виробництва БпС;

впровадити систему наукового супроводження (зворотних зв'язків) під час розроблення (виробництва) БпС.

2. Упровадити стимулюючі механізми Research&Development (R&D) (конкурсів, тендерів) для створення БпС за пріоритетними напрямами, нарощування науково-технологічного потенціалу сектора та створення новітніх проривних технологій. Для цього необхідно ініціювати на державному рівні питання щодо стимулювання R&D, зокрема щодо:

вирахування інвестицій у R&D із бази оподаткування компаній, пільгових ставок податків та "податкових канікул", прискореної амортизації основних засобів;

спрощення та прискорення процесів з розроблення вимог, технічних завдань, випробувань, сертифікації та прийняття на озброєння (перегляд та розроблення ДСТУ);

створення грантової (стимулюючої) системи впровадження пріоритетів та вимог до зразків, а також стимулювання розробників (виробників) під час виконання замовлення зі створення БпС;

впровадження прозорих тендерів за напрямами розроблення БпС;

розширення системи кодифікації стосовно БпС військового призначення.

3. Розробити дієві механізми системної інтеграції технологічних рішень різних виробників (технологічного системного інтегратора національного рівня у сфері безпілотних систем). Шляхами досягнення цього завдання є:

упровадження світових стандартів якості та сертифікації під час розроблення технічних завдань та прийняття на озброєння, організація співпраці між вітчизняними розробниками та виробниками БпС усередині держави, а також із закордонними розробниками та виробниками;

створення єдиного координаційного центру системної інтеграції технологічних рішень різних виробників;

запровадження ефективної системи централізованого менеджменту доступу до сучасних технологій БпС; впровадження адаптивної системи укладання контрактів (з метою швидкого внесення змін у технологічні рішення);

створення патентних боксів, механізмів захисту інтелектуальної власності та виплати роялті тощо.

4. Упровадити механізми швидкого масштабування серійного виробництва безпілотних систем. Для запровадження цих механізмів необхідно:

забезпечити пріоритетне фінансування розроблення та виробництва БпС як один із головних та перспективних напрямів розвитку ОПК України;

здійснювати пошук і використання нових способів і сфер реалізації потенціалу підприємств у змінюваних умовах зовнішнього середовища у рамках обраної місії, надаючи пріоритет еволюційному типу інноваційної політики та наступальній стратегії;

упроваджувати інновації з технічного переоснащення підприємств галузі на основі нових цифрових технологій та технологій роботизації промисловості;

сприяти створенню умов для організації виробництва комплектуючих до БпС, зменшення залежності від іноземних постачальників та організації виробництва БпС на основі найбільш успішних рішень.

5. Удосконалити механізми організації закупівлі безпілотних систем. Для цього потрібно:

здійснити подальший розвиток системи електронних закупівель з урахуванням вимог та стандартів ЄС, кращої міжнародної практики;

розширювати міжнародне співробітництво у сфері публічних закупівель;

вживати системних заходів щодо зниження корупційних ризиків і підвищення рівня прозорості та контролю над діями замовників й відповідальності посадових осіб, а також посилювати внутрішній контроль;

упроваджувати механізми забезпечення виконання зобов’язань;

ініціювати на державному рівні створення кредитних ліній для розробників і виробників;

забезпечити спрощення процедури контрактування у МО та ЗС України, а також процедур збирання документів і допуску до експлуатації БпС.

Для досягнення другого ключового результату необхідно:

1. Забезпечити створення (вдосконалення/нарощування) вертикалі управління БпС за напрямами генерування (розвитку, підготовки, забезпечення) та управління застосуванням. З цією метою потрібно:

удосконалити систему управління БпС (виділити окрему вертикаль);

упровадити сучасні процеси та процедури планування й застосування БпС з подальшою інтеграцією органів військового управління БпС в єдиний бойовий інформаційний простір, для забезпечення ефективної роботи якого створити автоматизовану систему управління (АСУ) БпС на принципах взаємосумісності з існуючими (перспективними) АСУ військами та інформаційними системами;

під час роботи органів військового управління впроваджувати сучасні процедури ухвалення рішень та планування застосування БпС на оперативному та стратегічному рівнях;

створити систему логістичного забезпечення БпС ЗС України.

2. Створити механізми ефективного відбору, комплектування та підготовки персоналу. Для цього:

упровадити дієві механізми відбору та призову фахово підготовленого персоналу з необхідними для управління БпС професійними, психологічними та морально-діловими якостями;

упровадити єдину стандартизовану багаторівневу (від тактичного до стратегічного рівня) систему підготовки фахівців БпС, з урахуванням специфіки завдань, що виконуватимуться, інтегрувати в систему підготовки персоналу ЗС України систему підготовки у недержавних (волонтерських, приватних та іноземних) школах завдяки синхронізації програм підготовки, а також здійснювати спеціальну підготовку фахівців підрозділів логістичного забезпечення для отримання знань та навичок технічного обслуговування і ремонту БпС;

удосконалити систему менеджменту та управління кар'єрою фахівців БпС.

3. Наростити систему збирання, вивчення та імплементації досвіду застосування БпС. Шляхами реалізації є:

включення до існуючої системи узагальнення досвіду питання щодо застосування БпС;

використання отриманого досвіду під час удосконалення існуючих та створення перспективних організаційних структур тактичного, оперативного та стратегічного рівня, які відповідають за застосування БпС, з урахуванням прийняття на озброєння нових зразків БпС;

урахування отриманого досвіду під час розроблення керівних документів з бойового застосування БпС;

удосконалення механізму поширення досвіду (прикладів) застосування БпС та впровадження його в систему підготовки фахівців БпС.

4. Нарощувати спроможності оперативної та стратегічної ланки повітряної компоненти БпС, а також наземної та морської компонент. Розвиток спроможностей (носіїв спроможностей) БпС здійснювати за пріоритетністю:

завдавання ураження;

забезпечення (розмінування, мінування тощо);

розвідка (підвищення обізнаності в обстановці);

командування та управління (створення мереж БпС різного призначення);

пересування, маневрування, логістика.

При цьому основні зусилля необхідно зосередити за такими напрямами (табл. 3).

Основними принципами під час розроблення БпС слід вважати високу автономність, модульність, здатність об'єднуватися в мережу та обмінюватися даними, впровадження комбінованих систем управління та навігації (супутник/інерційна/по місцевості), розвиток оптичних систем самонаведення. Одним із головних технічних аспектів під час розвитку БпС є втілення елементів штучного інтелекту у системи управління, що дозволить здійснювати автоматичне розпізнавання об'єктів (цілей), захоплення, супроводження та наведення БпС, автоматизований обмін даними між елементами системи. Це значно підвищить ефективність застосування БпС, а також дасть можливість знизити навантаження на операторів та вимоги до їхньої компетентності. У перспективі процес застосування, наприклад, ударного БпЛА має виглядати так (рис. 5).

Крім цього, під час розроблення БпС нового покоління необхідно впроваджувати технології подвійного призначення, наприклад, LIDAR (Light Identification, Detection and Ranging) – технологія отримання та оброблення інформації про віддалені об'єкти за

допомогою активних оптичних систем для виявлення навіть замаскованих цілей; лазерної зброї нелетальної дії (LWS/NL) для засліплення засобів наведення та особового складу тощо.

Таблиця 3. Перспективні напрями розвитку безпілотних систем ЗС України

Компонента	Рівень	Тип	Технічні аспекти
ПОВІТРЯНА	стратегічний	ударні (камікадзе); розвідувальні	розроблення БпАК (БпЛА), здатних вирішувати завдання на оперативно-тактичному (оперативному, стратегічному) рівні (підвищеної дальності та потужності, здатних діяти у великих групах з високою автономністю, взаємозв'язком та різним функціональним призначенням (групи БпЛА – розвідувальні/ударні/РЕБ тощо)); розроблення засобів, здатних самостійно отримувати зовнішнє цілевказання з інших БпЛА, виявляти, ідентифікувати, наводитися та уражати цілі за мінімального втручання оператора (тільки на етапі підтвердження атаки); створення "роїв дронів", коли один оператор здатен здійснювати одночасне керування декількома БпЛА.
	оперативний	ударні (багаторазові, камікадзе, FPV); розвідувальні	
	тактичний	ударні (багаторазові, камікадзе, FPV); розвідувальні	
НАЗЕМНА	тактичний	саперні (розмінування та мінування); ударні; розвідувальні; логістичні (забезпечення)	Розроблення: роботів для розмінування/мінування; ударних роботів (кулеметні, ракетні, протитанкові, артилерійські, мінометні, ППО, камікадзе (самохідні міни)) з високим ступенем автономності (див. авіаційні); розвідувальних роботів (мережа виносних сенсорів – оптичні, акустичні, сейсмічні тощо); портативних (переносних) роботів різного призначення (ударних, розвідувальних); допоміжних роботів (для евакуації поранених, транспортування вантажів, підвезення боєприпасів, РЕБ тощо)
МОРСЬКА	оперативний	ударні (багаторазові, камікадзе); мінно-загороджувальні	Розроблення: надводних/напівзанурених та підводних (ударних та розвідувальних); надводних/напівзанурених та підводних носіїв ракетної (протикорабельної) торпедної та мінної зброї (мінні загороджувачі).
	тактичний		



Рисунок 5. Перспективний порядок застосування ударного БпЛА з високим ступенем автономності

Висновки (Conclusion)

Таким чином, запропонований ф'ючерс розкриває таку версію майбутнього, яка дозволить за відносно короткий час забезпечити розвиток БпС у найбільш важливих для ЗС України напрямах, з урахуванням існуючих трендів, можливостей держави та партнерів, та є найбільш прийнятною, з точки зору авторів. При цьому тренди для України визначалися зважаючи на досвід інших країн, але залежно від потреб нашої держави.

Під час розроблення ф'ючерсу не встановлювалися послідовності реалізації тих чи інших заходів, спрямованих на розвиток БпС, з огляду на необхідність їх втілення в дуже стислі строки, агресію російської федерації, складну економічну обстановку та обмежені технологічні можливості України.

Слід зауважити, що аналіз стейкголдерів свідчить про порівняно низький ступінь залучення науково-дослідних установ (НДУ) ЗС України до розвитку БпС. Для забезпечення ефективного наукового супроводження процесів розроблення, прийняття на озброєння та експлуатації новітніх БпС необхідно підвищити роль та вагомість НДУ.

Напрямами подальших досліджень може бути розроблення форсайту розвитку БпС ЗС України та програмних документів щодо розвитку БпС (стратегій, концепції, доктрин тощо).

Рекомендації (Recommendations)

Матеріали статті можуть бути використані як складова частина форсайту розвитку БпС ЗС України, а також під час формування і реалізації воєнної та воєнно-технічної політики України. Стаття може стати в пригоді фахівцям інформаційно-аналітичних служб, науковцям і аналітикам, які причетні до розроблення прогнозів, вироблення й обґрунтування державних рішень щодо розвитку сфери БпС.

Посилання

1. 1. "Eyes of the Army" US Army Roadmap for Unmanned Aircraft Systems 2010–2035. (2009). US Army UAS Center of Excellence: Fort Rucker, Alabama.
2. Albus, J., Cross R., & Duffy, J. (2018). Robotics and Autonomous Systems for Military Applications. *Journal of Defense Management*.
3. Bajart, A., & Förstner, W. (2021). *Robotics in Defense and Public Safety*. Springer.
4. British Army Approach to Robotics and Autonomous Systems. (2021). United Kingdom.
5. Carpin, S., Lewis, M., Liu, M., & Wang, M. (2018). *Field and Service Robotics*: Results of the 11th International Conference. Springer.

6. Chawla, S., Sreeram, A. N., & Pai, R. U. (2015). Application of Unmanned Aerial Vehicles in Modern Warfare. *International Journal of Computer Science and Mobile Computing*.
7. Croft, H. (2021). *Smarter Customer: The British Army & the Tech Revolution*. https://www.defenceiq.com/army-land-forces/editorials/smarter-customer-thebritisharmy the-tech-revolution/
8. Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) publications. https://www.darpa.mil/
9. Developing Future Capabilities: Robotics and Autonomous Systems. (2023). STC.
10. Kohn, E. (2020). *Concept for robotic and autonomous systems*. Australian Defense Force.
11. Heiming, G., & Geiger, W. (2021). *UGV Probot in der Felderprobung der Bundeswehr*. https://soldat-undtechnik.de/2021/10/mobilitaet/28943/ugvprobot in der felderprobung der bundeswehr/
12. Pathak, M., Bhandari, V. & Kumar, R. (2017). Autonomous Systems in Defense Environments: Challenges and Opportunities. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*.
13. Rhydderch, A. (2009). *Scenario Planning*. Foresight Horizon Scanning Centre. https://gisf.ngo/wp-content/uploads/2020/02/0350-Rhyddarch-2009-Foresight-Horizon-Scanning-CentreScenario-Planning.pdf
14. Siciliano, B., & Khatib, O. (2016). *Springer Handbook of Robotics*, 2nd Edition. Springer.
15. Singh, AK, Verma, R., & Kumar, S. (2016). Applications of Robotics in Defense. *International Journal of Computer Science and Information Technologies*.
16. Singh, P., Khanna, A., & Bhatia, R. (2017). Unmanned Ground Vehicles for Military Applications. *Defense Science Journal*.
17. Strode, T., Beckworth, J. (2015). *Manned Unmanned Teaming (Ground) (MUM-T (G)) in Network Integration Evaluation (NIE)* 16.1, Maneuver Battle Lab.
18. The US Army Operating Concept – Win a Complex World 2020–2040. (2020). *TRADOC Pamphlet 525-3-1*. 2014.
19. The US Army Robotic and Autonomous Systems Strategy. (2021).
20. Tucker, P. (2021). US Army to Stage Largest Robot Tank Experiment Ever. https://www.defenseone.com/technology/2021/10/us-army-stage-largest-robottank-experimentever/186110/
21. US Army Capabilities Integration Centers System Threat Assessment Report (STAR) for Soldier as a System (SaaS) for 2022. (2022). US Department of the Army.https://apps.dtic.mil/sti/citations/AD1059546
22. Volkogon, V. V., Rul, O. M. & Volosyanko, M. M. (2019). Development and Application of Robotic Systems in the Armed Forces of Ukraine. *Military Technical Collection*.
23. Automated robotic weapons systems: a new challenge to the military security of Ukraine. (2017). https://niss.gov.ua/sites/default/files/2017-02/Ozhevan-86924.pdf
24. Блінков, Ю. Перспективи розвитку безпілотної авіації у провідних країнах НАТО. https://mil.in.ua/
25. Залужний, В. Ф., Шаптала, С. О., & Коваль, В. В. (2023). Засади розвитку роботизованих систем в Збройних Силах України (О. М. Семененко, Ред.). ЦНДІ ЗС України.
26. Згуровський З. (Ред.). (2021) Форсайт розвитку оборонно-промислового комплексу України на часовому горизонті 2021–2030 років. КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во “Політехніка”.
27. Куприненко, О. М. (2021). Проблеми створення наземних роботизованих комплексів для потреб ЗС України. https://doi.org/1034169/2414-0651.2021.4(32)
28. Семененко, О., Баранов, С., Акініна, Т., Добровольський, Ю., Ярмольчик, М., & Мусієнко, В. (2023). Концептуальні погляди на розвиток і застосування робототехнічних

комплексів у Збройних Силах України (концепція, завдання, класифікація, система управління, завдання застосування, перспективи). Соціальний розвиток і безпека, № 13 (3), С. 24–42. https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.3.2
29. Соломицький, О. І. (2020). Розвиток теорії та практики прогнозування воєнно-політичної обстановки [Дис. докт. військ. наук, Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України].
30. Шершаков, О., Шемаєв, В., Бегма, В., & Скляр, Н. (2020). Щодо розвитку виробництва безпілотних роботизованих систем на основі державно-приватного партнерства: аналітична записка. ННІ стратегічних досліджень.
31. Шугуров, О. С. (2007). Розвиток військових наземних роботизованих систем в контексті нових концепцій управління: перспективи України. Стратегічні пріоритети. № 4 (5). С. 198–205.

References

1. "Eyes of the Army" US Army Roadmap for Unmanned Aircraft Systems 2010–2035. (2009). US Army UAS Center of Excellence: Fort Rucker, Alabama.
2. Albus, J., Cross R., & Duffy, J. (2018). Robotics and Autonomous Systems for Military Applications. *Journal of Defense Management*.
3. Bajart, A., & Förstner, W. (2021). *Robotics in Defense and Public Safety*. Springer.
4. British Army Approach to Robotics and Autonomous Systems. (2021). United Kingdom.
5. Carpin, S., Lewis, M., Liu, M., & Wang, M. (2018). *Field and Service Robotics*: Results of the 11th International Conference. Springer.
6. Chawla, S., Sreeram, A. N., & Pai, R. U. (2015). Application of Unmanned Aerial Vehicles in Modern Warfare. *International Journal of Computer Science and Mobile Computing*.
7. Croft, H. (2021). *Smarter Customer: The British Army & the Tech Revolution*. https://www.defenceiq.com/army-land-forces/editorials/smarter-customer-thebritisharmy the-tech-revolution/
8. Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) publications. https://www.darpa.mil/
9. Developing Future Capabilities: Robotics and Autonomous Systems. (2023). STC.
10. Kohn, E. (2020). *Concept for robotic and autonomous systems*. Australian Defense Force.
11. Heiming, G., & Geiger, W. (2021). *UGV Probot in der Felderprobung der Bundeswehr*. https://soldat-undtechnik.de/2021/10/mobilitaet/28943/ugvprobot in der felderprobung der bundeswehr/
12. Pathak, M., Bhandari, V. & Kumar, R. (2017). Autonomous Systems in Defense Environments: Challenges and Opportunities. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*.
13. Rhydderch, A. (2009). *Scenario Planning*. Foresight Horizon Scanning Centre. https://gisf.ngo/wp-content/uploads/2020/02/0350-Rhyddarch-2009-Foresight-Horizon-Scanning-CentreScenario-Planning.pdf
14. Siciliano, B., & Khatib, O. (2016). *Springer Handbook of Robotics*, 2nd Edition. Springer.
15. Singh, AK, Verma, R., & Kumar, S. (2016). Applications of Robotics in Defense. *International Journal of Computer Science and Information Technologies*.
16. Singh, P., Khanna, A., & Bhatia, R. (2017). Unmanned Ground Vehicles for Military Applications. *Defense Science Journal*.
17. Strode, T., Beckworth, J. (2015). *Manned Unmanned Teaming (Ground) (MUM-T (G)) in Network Integration Evaluation (NIE)* 16.1, Maneuver Battle Lab.
18. The US Army Operating Concept – Win a Complex World 2020–2040. (2020). *TRADOC*

Pamphlet 525-3-1. 2014.
19. The US Army Robotic and Autonomous Systems Strategy. (2021).
20. Tucker, P. (2021). US Army to Stage Largest Robot Tank Experiment Ever. https://www.defenseone.com/technology/2021/10/us-army-stage-largest-robottank-experimentever/186110/
21. US Army Capabilities Integration Centers System Threat Assessment Report (STAR) for Soldier as a System (SaaS) for 2022. (2022). US Department of the Army.https://apps.dtic.mil/sti/citations/AD1059546
22. Volkogon, V. V., Rul, O. M. & Volosyanko, M. M. (2019). Development and Application of Robotic Systems in the Armed Forces of Ukraine. *Military Technical Collection*.
23. Automated robotic weapons systems: a new challenge to the military security of Ukraine. (2017). https://niss.gov.ua/sites/default/files/2017-02/Ozhevan-86924.pdf
24. Blinkov, Yu. Prospects for the development of unmanned aviation in leading NATO countries. https://mil.in.ua/
25. Zaluzhnyi, V. F., Shaptala, S. O., & Koval, V. V. (2023). *Principles of development of robotic systems in the Armed Forces of Ukraine* (Ed. Semenenko, O. M.). Central Research Institute of the Armed Forces of Ukraine.
26. Zgurovsky Z. (Ed.) (2021). *Foresight of the development of the defense-industrial complex of Ukraine in the time horizon of 2021–2030*. KPI named after Igor Sikorskyi, "Polytechnic" Publishing House.
27. Kuprinenko, O. M. (2021). *Problems of creating ground robotic complexes for the needs of the Armed Forces of Ukraine*. https://doi.org/1034169/2414-0651.2021.4(32)
28. Semenenko, O., Baranov, S., Akinina, T., Dobrovolsky, Yu., Yarmolchyk, M. & Musienko, V. (2023). Conceptual views on the development and application of robotic complexes in the Armed Forces of Ukraine (concept, tasks, classification, management system, application tasks, prospects). *Social Development and Security*, No. 13 (3), P. 24–42. https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.3.2
29. Solomytskyi, O. I. (2020). *Development of the theory and practice of forecasting the military and political situation* [Diss. dr. troops Sciences, Central Research Institute of the Armed Forces of Ukraine].
30. Shershakov, O., Shemaev, V., Begma, V. & Sklyar, N. (2020). *Regarding the development of the production of unmanned robotic systems based on public-private partnerships: an analytical note*. Institute of Strategic Studies.
31. Shugurov, O. S. (2007). Development of military ground robotic systems in the context of new concepts of management: perspectives of Ukraine. *Strategic priorities*. No. 4 (5). P. 198–205.

Центральний науково-дослідний інститут
Збройних Сил України
Military Science. Vol. 2 No. 1 (2024)

The Armed Forces of Ukraine unmanned systems future development

Valery Zaluzhnyi
Philosophy Doctor

Commander-in-Chief of the Armed Forces of Ukraine
General Staff of the Armed Forces of Ukraine

03168, Air Force of Ukraine Avenue, 6, Kyiv,
Ukraine e-mail: uzvk_mou@post.mil.gov.ua

ORCID : 0000-0002-1947-501X

Ruslan Hryshchuk
Honored Statesman of Science and Technology of Ukraine, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Central Research Institute of the Armed Forces of Ukraine

Central Research Institute of the Armed Forces of
Ukraine 03049, Air Force of Ukraine Avenue, 28 B,
Kyiv, Ukraine e-mail: Dr.Hry@i.ua

ORCID : 0000-0001-9985-8477

Oleksiy Solomytskyi
Doctor of Military Sciences, Senior
Researcher Head of Department

Central Research Institute of the Armed Forces of
Ukraine 03049, Air Force of Ukraine Avenue, 28 B,
Kyiv, Ukraine e-mail: solosa1@gmail.com

ORCID: 0000-0001-8061-8895

Ihor Hrachov
Head of Department

Captured and Advanced Weapons and Military Equipment Research
Center General Staff of the Armed Forces of Ukraine

03168, Air Force of Ukraine Avenue, 6, Kyiv,
Ukraine e-mail: ig43194@gmail.com

ORCID: 0009-0003-9108-7059

Abstract. The relevance of the article is due to the Armed Forces of Ukraine unmanned systems development normative forecasting need in order to achieve a superiority over the enemy. One of the futures` main provisions of the Armed Forces of Ukraine unmanned systems development has been outlined. Futures have been developed by using a modified method of "branches" as a component of

foresight (scenario forecasting). Elements of SWOT analysis and the cognitive-dynamic method of forecasting were also applied in the part regarding normative forecasting. The future of the Armed Forces of Ukraine unmanned systems development is presented as the desired version of the development of these systems in the future, using cause-and-effect logic. Within its framework, the main trends in the development of unmanned systems in the leading countries of the World were considered. The list and content of the main stages of development of futures according to the modified method of "branches" are presented. The forecasting horizon is defined. The author's view on the ecosystem of unmanned systems that has apeared in Ukraine is offered. The results of the analysis of the stakeholders of the considered ecosystem are presented with the distribution of theirinfluence and interest according to the Mendelov and Johnson matrices. Based on the analysis of external and internal factors that will influence the development of unmanned systems, as well as the future operating environment, the key results that must be achieved to realize the main development goal and the main ways (actions, influences) to achieve them are determined. The key results cover two main areas - as organizational and technological and as combat also. In addition, the priority directions for the unmanned systems of the Armed Forces of Ukraine development by components, levels, types and technical aspects have been determined. The proposed futures may be used both as for more detailed regulatory forecasting of the unmanned systems development, for example, when developing of a corresponding foresight, as during the program documents (strategies, concepts, etc.) development or priorities of the State's military and technical policy determination.

Keywords: unmanned systems, forecasting, futures, foresight.