

## ГАЛУЗІ ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМОВАНИХ БЕЗПІЛОНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

<sup>1</sup> Вінницький національний технічний університет;

<sup>2</sup> ТОВ ВКФ «СЕНС ЛТД»

### *Анотація*

*Розглянуто галузі використання програмованих безпілотних літальних апаратів.*

**Ключові слова:** безпілотники, літальний апарат, програмне забезпечення, штучний інтелект, галузі.

### *Abstract*

*Areas of use of programmable unmanned aerial vehicles are considered.*

**Keywords:** drones, flying ararat, software, artificial intelligence, industry.

### **Вступ**

Безпілотні технології настільки універсальні, що можуть вирішувати досить багато проблем в різних галузях, таких як: сільське господарство, добувна промисловість, геодезія, топографія, нафтогазова промисловість, телекомунікація, оперативне страхування, енергоефективність, транспортування і т.д. [1, 2]

### **Результати дослідження**

В Україні, як і в усьому світі в цілому, найбільш активним використанням безпілотних технологій – є аграрний сектор [3-4]. Впровадження дронів в сільське господарство - вирішує цілий ряд проблем, наприклад, таких як: моніторинг сільгоспугідь на наявність підтоплень території, контроль рівномірності посіву, прогноз врожайності, боротьба з шкідниками врожаю, розпорошення добрив, полив і т.д. Рішення всіх вище перерахованих проблем, набуло такий термін, як - точне землеробство. Точне землеробство дозволяє експлуатувати аграрний сектор з максимальною ефективністю для його власника. При впровадженні одного дрона з'являється ряд можливостей як: складанні планів і карт сільськогосподарської землі, моніторинг структури площ для посівів і контроль за використанням угідь, визначення ділянок заболоченості місцевості, ерозії ґрунту, надлишку вологи або засихання території, вивчення змін ґрунтів і складанні планів і карт змін ґрунту, прогнозування і оцінка врожайності і якості плодів, розрахунок точкового внесення мікродоз добрив і необхідних препаратів, планування комплексу агротехнологічних робіт для досягнення максимального врожаю. Таким чином, «use case» (прикладне застосування) дронів - досить велике і різноманітне.

Виділяють наступні сфери застосування дронів в сільському господарстві [4]:

- а) створення електронних карт полів;
- б) інвентаризації сільгоспугідь;
- в) інформація про обсяги робіт і контроль їх виконання;
- г) моніторинг стану посівів (карти сходів);
- д) визначення індексу NDVI (Normalized Difference Vegetation Index - нормалізований вегетаційний індекс);
- е) оцінка схожості сільськогосподарських культур;
- ж) збір даних для прогнозу врожайності сільськогосподарських культур;

- i) оцінка якості просапних;
- з) екологічний моніторинг сільськогосподарських земель.

Крім збору інформації, необхідної для здійснення процедур точного землеробства, іноземними виробниками розробляються моделі, що дозволяють здійснювати конкретні аграрні дії: полив і розпорошення речовин. Наприклад, французька компанія Fly-n-sense реалізує проект по використанню безпілотників для розпилення добрив на полях. З кожним роком зростають сфери притрансформаційних змін дронів для потреб агропромислового комплексу.

Повітряна розвідка вважається однією з найнебезпечніших бойових завдань. Противник приховує і захищає свої важливі об'єкти комплексом організаційних і технічних засобів, включаючи і вогневидами засобами. Особливо небезпечна повітряна розвідка в початковий період бойових дій, коли протиповітряна оборона одного боку ще не пригнічена, а в іншій стороні відсутня панування в повітрі. У цей період військових дій, та й в наступні періоди використання безпілотних розвідувальних засобів є найбільш виправданим. Безпілотні авіаційні комплекси повітряної розвідки можна вважати дорогими, але інформація, яку вони здатні добути, сторицею окупає витрати на їх розробку, виробництво і експлуатацію. При використанні пілотованої авіації для розвідки навіть цінна розвідувальна інформація не виправдає непоправні втрати льотного складу. Професійний льотчик ціннішим за будь-якого пілотованого літального апарату. Саме тому БЛА-розвідники - найчисленніший і найбільш розвинений тип безпілотних літальних апаратів. В даний час БЛА визнаються одним з найважливіших засобів підвищення бойових можливостей з'єднань, частин і підрозділів різних видів і родів військ. В інтересах сухопутних військ, наприклад, БЛА можуть вести повітряну розвідку для виявлення і визначення координат стаціонарних і рухомих об'єктів ураження, включаючи танкові і механізовані колони, вогневі позиції артилерії, реактивних систем залпового вогню і оперативно-тактичних ракет, командні пункти, склади, засоби ППО, польові аеродроми і т.д. Уже сьогодні такі завдання, як виявлення хв, ретрансляція зв'язку, цілевказування, радіорозвідка, діагностування трубопроводів і залізничних шляхів, БЛА вирішують набагато успішніше пілотованої авіації. Крім того, БЛА здатні проводити підсвічування цілей променем лазера для управління артилерійськими снарядами з лазерною системою наведення типу «Копперхед» або «Краснопіль», сприяти точній оцінці завданих раніше збитків, здійснювати пошук і знищення окремих цілей і т.д. Крім ураження важливих військових і промислових об'єктів, БЛА може вести розвідку поля бою і фронтової смуги, шляхом перехоплення сигналів і повідомлень здійснювати збір секретної інформації, а потім розподіляти її по заданих «чинним одиницям». БЛА, призначені для далекої або ближньої розвідки, спостереження й цілевказівки, пристосовані для польоту через радіаційно, хімічно або бактеріологічно заражені зони. У разі отримання бортовою апаратурою ознак радарного опромінення БЛА можуть автоматично змінювати маршрут з метою введення в оману систем ППО противника. Деякі БЛА можуть вирішувати такі складні завдання, як поліпшення своїх власних бойових характеристик шляхом переміщення при необхідності в більш вигідну точку спостереження. Однак існує небезпека, що противник може перехопити управління БЛА, роззброїти його, знищити, невірно орієнтувати і навіть направити проти своїх військ. Безпілотні літальні апарати можуть стати важливим елементом системи повітряної розвідки. Прикладом є американська система повітряної розвідки, тимчасово формована на заданий час в заданому районі з літаків АВАКС АВАКС, Джістарс, розвідувальних RC-135 Рівет Джойнт і U-2, а також БЛА Предейтор (про нього буде докладно розказано нижче). Сукупність надходять від такої системи розвідданих дає точну картину дій протиборчих сторін на поле бою. Оброблена інформація оперативно передається своїм бойовим засобам, які встигають уразити ціль до моменту виявлення нею небезпеки. [1]

Однак ряд причин сприяв кардинальному перегляду місця і ролі БЛА в сучасних військових конфліктах: значне зростання продуктивності обчислювальної техніки; поява нового покоління малорозмірних датчиків, що забезпечують високу роздільну здатність і дозволяють виявляти рухомі цілі в різних умовах; успіхи в області технологій зв'язку і обробки зображень; політичні установки на мінімізацію втрат в живій силі і техніці при веденні конфліктів будь-якої інтенсивності.

Роль комплексів з БЛА в складі сучасних і перспективних систем у споруд основних армій світу визначається властивими їм бойовими властивостями і особливостями, радикально відрізняю ські їх від інших засобів, включаючи пілотовану авіацію, в тому числі: можливість значного скорочення масогабаритних характеристик літальних апаратів, відповідне зниження їх вартості і підвищення живучості в умовах протидії сил і засобів ППО супротивника; можливість створення малорозмірних літальних апаратів великої тривалості польоту; можливість підвищення рівня ТТХ БЛА, додаткового

скорочення вартості їх виробництва та експлуатації за рахунок скорочення в порівнянні з літаками пілотованої авіації призначеного льотного ресурсу; можливість використання для вирішення різних завдань в залежності від варіанту цільової навантаження; можливість рішення розвідувальних завдань в реальному масштабі часу або близькому до нього; відсутність технічних і психофізіологічних обмежень на використання в особливо складних і небезпечних умовах, допустимість підвищеного ризику втрат в ході вирішення важливих завдань; значне, на один-два порядки, скорочення в порівнянні з пілотованою авіацією необхідного досвіду експлуатації в мирний час для забезпечення бойової підготовки особового складу; висока боєздатність і мобільність; можливість створення мобільних, порівняно простих і недорогих комплексів для використання в неавіаційних формуваннях.

Разом з тим комплексам з БЛА притаманно ряд недоліків, до числа яких відносяться: менша в порівнянні з пілотованою авіацією гнучкість застосування; невирішеність низки проблем зв'язку, питань посадки і порятунку; нижчий з літаками пілотованої авіації рівень надійності; великі витрати на створення цільових навантажень; обмеження на польоти в населених районах в мирний час і деякі інші.

Сучасні комплекси з БЛА здатні виконувати завдання: повітряної розвідки загального і спеціального призначення; радіоелектронної боротьби, включаючи електронну розвідку, радіоелектронне придушення радіоелектронних зон противника, насичення зон ППО помилковими цілями; цільовіказівки системам зброї з лазерним наведенням; корегування артилерійського вогню; ураження наземних цілей, включаючи поразку РЛС; забезпечення радіорелейного зв'язку; застосування в якості повітряних мішеней.

Для українських ВПС завдання якнайшвидшого поновлення і розширення парку комплексів з БЛА має важливу причину. Вона полягає в тому, що комплекси з БЛА є альтернативою пілотованим літакам, яка в з тимчасових умовах може виявитися по ряду критеріїв більш кращою. Це пов'язано перш за все з тим, що при існуючому рівні фінансування в найближчі роки відбудеться значне скорочення парку літаків через досягнення призначеного ресурсу або календарного терміну служби авіаційної техніки. Відновлення та нарощування можливостей ВВС можливо шляхом розробки і виробництва комплексів з БЛА, які вимагають, по крайній мірі, на порядок менших витрат в порівнянні з пілотованими літаками, включаючи витрати на створення та утримання наземної інфраструктури, підготовку і тренування наземного персоналу. Таким чином, застосування комплексів з БЛА дозволяє нарощувати можливості пілотованої авіації з одночасним зниженням витрат на утримання авіаційного парку.

## Висновки

БПЛА полегшують життя людству в усіх сферах, таких як: сільське господарство, добувна промисловість, геодезія, топографія, нафтогазова промисловість, телекомунікація, оперативне страхування, енергоефективність, транспортування і т.д.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Беляев В. Война в воздухе. Новая угроза. Современные зарубежные беспилотные летательные аппараты и перспективы их развития [Електрон. ресурс] / В. Беляев // Авиация и космонавтика. – 2005. – №1. – Режим доступа: [http://www.libros.am/book/read/id/248816/slug/aviaciya-ikosmonavtika-2005-01#ТОС\\_idp366920](http://www.libros.am/book/read/id/248816/slug/aviaciya-ikosmonavtika-2005-01#ТОС_idp366920).

2. Цепляева Т. Анализ применения беспилотных комплексов // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии / Т. Цепляева, Е. Поздышева, А. Поштаренко. – Х.: НАКУ «ХАИ», 2008. – Вып. 39. – С. 149-154.

3. Ключникова Н.А. Дроны в агросекторе: способы применения / Н.А. Ключникова / Интернет журнал AgroPortal, 2017.

4. ZUAV GCS - Программное обеспечение для управления БПЛА [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zala-aero.com/production/software/upravlenie/>.

**Романюк Олександр Никифорович** — д.т.н, професор кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

**Коваль Леонід Григорович** — к.т.н, доцент, завідувач кафедри біомедичної інженерії, Вінницький національний технічний університет

**Бажан Вікторія Михайлівна** — студентка групи 2ПІ-196, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: [bazhan.viktoriya@icloud.com](mailto:bazhan.viktoriya@icloud.com)

**Шугальський Мирослав Олегович** — студент, Вінницький національний технічний університет

Науковий керівник: **Романюк Олександр Никифорович** — д-р техн. наук, професор кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

**Romanyuk Olexandr N.** — PhD (Eng.), Professor of Department for Programming Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

**Bazhan Victoria M.** — Department Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: [bazhan.viktoriya@icloud.com](mailto:bazhan.viktoriya@icloud.com).

**Koval Leonid H.** — Ph.D., Associate Professor, Head of the Department of Biomedical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

**Shuhalsky Myroslav O.** — student, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Supervisor: **Romanyuk Olexandr N.** — PhD (Eng.), Professor of Department for Programming Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia