

## **Французький досвід створення та використання безпілотних літальних апаратів**

*Розглянуто діяльність французьких компаній Parrot, Delair з виробництва безпілотних літальних апаратів; подано характеристику низки вироблених ними дронів; зазначено сфери застосування БПЛА у Франції.*

За даними, отриманими з низки відкритих джерел інформації, зокрема, офіційних вебсайтів компаній-виробників дронів, засобів масової інформації, можна спостерігати посилення уваги до проблеми розробки та використання безпілотних літальних апаратів протягом перших десятиліть XXI ст.

Серед відомих французьких компаній з виробництва безпілотних літальних апаратів (БПЛА) – Parrot і Delair.

Французька компанія Parrot SA (штаб-квартира – Париж), заснована у 1994 р. Анрі Сейду (Henri Seydoux), починала свою діяльність із розробки та виробництва бездротових гаджетів. У січні 2010 р. на виставці CES (виставка споживчої електроніки, яка проводиться щорічно в Лас-Вегасі, США) був представлений прототип квадрокоптера Parrot AR.Drone, що літується за допомогою Wi-Fi зі смартфона. З цього часу компанія займається розробкою дронів. Насьогодні Parrot – це один із лідерів ринку RC-техніки. Серед розробок Parrot – квадрокоптер Parrot Bebop-Pro Thermal – дрон, який має оснащення тепловізійним модулем із системою передачі даних у режимі реального часу (доступний для придбання, зокрема, в Україні). Він стане незамінним помічником у різних сферах бізнесу та безпеки, а також для проведення рятувальних робіт. Переваги Parrot Bebop-Pro Thermal [9]:

- легкість, компактність, зручність у використанні;
- готовність до старту за кілька хвилин;
- передача зображення в режимі реального часу з двох камер (відео та тепловізійної) на екран підключеного пристрою, що легко перемикається за допомогою мобільного додатка FreeFlight Thermal, з можливістю запису на вбудовану картку пам'яті 32 Гб;
- невелика за вагою (36,5 г) тепловізійна камера, оснащена двома сенсорами, яка керується програмним забезпеченням FreeFlight Thermal;
- три режими теплової передачі даних: Standard, Dynamic і HotSpot (в останньому режимі, орієнтованому на пожежних та рятувальників, на екрані виділяються лише найвищі температури);
- фронтальна стабілізована відеокамера full-HD (14 мП) дозволяє записувати та виводити на екран відео в режимі реального часу.

Ще однією відомою французькою компанією з виробництва БПЛА є Delair (раніше відома як Delair-Tech, штаб-квартира – Тулуза). Компанія заснована в 2011 р. фахівцями в аерокосмічній галузі, налічує 180 людей і має офіси в Тулузі, Парижі, Лос-Анджелесі та Сінгапурі [5]. Компанія має понад

десять років досвіду з розробки та виробництва професійних дронів, серед яких – перший у світі сертифікований комерційно безпілотник BVLOS. Delair пропонує рішення для дронів та інженерні послуги для промисловості та оборони [6]. До продуктів Delair належать наступні дрони [6]:

- UX11 LINE: DELAIR UX11; DELAIR UX11 AG;

- DT26 LINE: DT26E LIDAR; DT26E SURVEILLANCE; DT26E TACTICAL; DT26 OPEN PAYLOAD;

- HYDRONE.

Delair UX11 – це розумний картографічний дрон, створений у двох конфігураціях: UX11 із промисловою RGB-камерою власного виробництва; UX11 Ag з мультиспектральною камерою MicaSense RedEdge-MX. UX11 може використовуватися в геодезії, будівництві, нафтогазовій промисловості, комунальному господарстві, гірничій промисловості, сільському господарстві, земельному кадастрі, екології, транспорті.

Delair DT26 – високопродуктивний, довговитривалий БПЛА, який здатний підтримувати складні місії та розміщувати кілька змінюваних корисних навантажень, серед яких: гіроскопічний подвійний EO/IR датчик для спостереження; камера LiDAR+RGB для картографування; військово-діапазонні телекомунікаційні системи з розширеною дальністю дії для оборонних і тактичних цілей.

Проектом HYDRONE своїм народженням зобов'язаний припущенню, що використання для живлення БПЛА водню (ця технологія забезпечує щільність енергії в два-три рази кращу, ніж найкращі літєві батареї) дозволить у два-три рази збільшити тривалість польотів дронів. Відповідно до цього припущення, Delair вирішила адаптувати один зі своїх робочих безпілотників, DT26, для живлення від водню. Hydrone відзначається низькою перевагою: порівняно з DT26, він у два рази витриваліший, досягаючи часу польоту вертольота; як і DT26, він безшумний і непомітний, на відміну від дронів з двигуном внутрішнього згоряння. Звідси – широкий спектр застосування: цивільний, завдяки своїй тривалій автономії, а також військовий. Чи не найважливіша перевага Hydrone – його екологічність. Адже на відміну від 100 кг гасу на годину, які витрачає для спостережних місій, подібних за продуктивністю, вертоліт, Hydrone за 1 годину витрачає 25 г водню. Таким чином, скорочення кг еквівалентних викидів CO<sub>2</sub> становить приблизно 99,99%. Якщо врахувати весь комплекс витрат (інвестиції, технічне обслуговування, утилізація) протягом усього терміну служби, Hydrone коштує від 8 до 16 разів дешевше за годину польоту, ніж середній гелікоптер [6].

Як засвідчує опис продукції компанії Parrot і Delair, БПЛА мають як воєнне, так і цивільне використання. Зокрема, Parrot у січні 2021 р. домовилася про продаж 300 безпілотних літальних апаратів, «мікро-дронів» ANAFI для армії Франції [8]. Поставки замовлених «мікро-дронів» мають відбутись протягом п'яти років. Розробка БПЛА ANAFI тривала більше 2-х років, комплектуючі для дронів виробляються в США. Окрім поставки самих мікро-дронів також буде поставлене відповідне програмне забезпечення для інтеграції цих літальних апаратів у армійські системи розвідки, та організоване навчання особового складу використовувати дрони на практиці.

ANAFI мають незначну вагу – 500 г, час польоту – до 32 хвилин. Дрон оснащений складним розвідувальним обладнанням, яке складається, зокрема з двох 21-мегапіксельних камер, що мають 32-кратний зум та можуть виявляти цілі розміром з людину на відстані до 2 км з деталізацією до 13 см; тепловізійної камери FLIR Boson, що ефективно працює і вдень, і вночі. Мікро-дрон відзначається низькою шумністю польоту: його не чути на відстані більше 130 метрів. Система ANAFI може бути розгорнутою для застосування за 55 секунд. Застосування літальних апаратів може бути як поодиночі, так і у форматі «рою». За допомогою системи передачі даних, яка повністю відповідає стандартам безпеки DGA, можна не лише передавати фото-, відеозображення чи тепловий сигнал, але й одразу інтегрувати передану інформацію на тактичні карти французьких військових [8].

До класу малих тактичних дронів, створених французькими компаніями, належить легкий розвідувальний дрон FULMAR. Він створений французькою аерокосмічною корпорацією Thales. Залежно від устаткування, час його перебування в повітрі до 12 годин. Він може передавати відео на станцію оператора на відстані до 90 км. Мета FULMAR – те, що на військовому жаргоні називають ISTAR – за англійською абрєвіатурою поняття «розвідка, спостереження, виявлення цілі та рекогносцирування» [4].

Широке застосування знаходять дрони й у різних галузях господарства. Так, керівництво компанії Renault Trucks вирішило використовувати безпілотні літальні апарати для спрощення процесів і підвищення ефективності інвентаризації на заводі з випуску мостів. Крім того, виробник застосовує дрони у своїй діяльності з реалізації вантажівок з пробігом: дрони допомагають фотографувати вантажівки [3].

З метою обслуговування інфраструктури використовуються безпілотні літальні апарати французьким залізничним оператором SNCF [1]. Дрони використовуються з 2015 р. для реалізації низки проєктів, що стосуються переважно безпеки та максимізації надійності. Для зменшення витрат на технічне обслуговування та підвищення ефективності компанії БПЛА збирають дані про різні інфраструктурні та екологічні ризики. Зокрема, прикладом використання дронів є огляд колій в гірській місцевості з метою виявлення пустот в породах, що викликають ризик обвалів. Ще один спосіб використання SNCF безпілотних літаків – створення планів знищення небажаної рослинності земляного полотна залізничної колії. Дрони також допомагають SNCF здійснювати огляд станційних споруд, зокрема, дахів будівель. Такі роботи, як правило, вимагають залучення значної кількості персоналу та значних витрат на спорудження будівельних лісів. Тому, використання БПЛА дозволяє значно і на тривалий час знизити вартість робіт, а також отримати більш деталізовані дані.

Компанія Delair розробила безпілотник для масштабних досліджень в агротехнічному секторі – Delair Ag [2]. Це комплексне безпілотне рішення, розроблене спеціально для сектора сільського та лісового господарства.

Використання літального апарату Delair Ag забезпечує можливість збору, управління, аналізу і обміну даними про все, що стосується посівів та обслуговування сільськогосподарських культур на великих приватних або державних земельних ділянках. Серед ймовірних користувачів міні-літака – як

фермерські компанії, так і вчені, методологи, агрономи, постачальники послуг в агротехнічній галузі. За заявою виробника, інформація, отримана безпілотником, вже зараз застосовується для аналізу ефективності польових експериментів, автоматичного управління великою технікою, відстеження зростання зернових, моніторингу здоров'я посівів.

Перевагою Delair Ag є поєднання технології польотів на великі відстані (BVLOS – за межами прямої видимості) з можливістю складання високоточних карт і отримання картографічної інформації.

Стосовно функціональних можливостей Delair Ag – це БПЛА, розроблений для польотів за межами прямої видимості, його застосування скорочує часові та фінансові витрати, необхідні для проведення детальних досліджень великомасштабних сільськогосподарських робіт. За час польоту, середня тривалість якого 52 хв, безпілотник облітає 150 га. В середньому, за 10 хв апарат облітає 30 га, перебуваючи на висоті 400 футів (150 м). Delair Ag володіє функцією автоматичної геолокації, а також найсучаснішою технологією обробки зображень. Експлуатаційні витрати на утримання такої техніки складають 0,7 євро на один га, тобто є незначними.

Delair Ag має захищену конструкцію, стійку до пошкоджень і корозії. Завдяки підтримці 3G і 4G співробітники, які керують польотом, можуть регулювати налаштування камери і домагатися отримання максимально чіткого, деталізованого зображення..

Запуск пристрою можна виконати вручну завдяки його невеликій вазі у 1,6 кг. Зліт і посадка виконуються апаратом за технологією VTOL (bird-like take-off and landing) – так само, як злітають і опускаються за землю птахи. Можливий зліт і спуск з крутого підйому або в обмеженому просторі, наприклад, у густому лісі або на плантаціях.

Платформа Delair Aerial Intelligence оптимізована для проведення аналітичних досліджень та є найбільш технологічною в обробці зображень, отриманих з дронів. Сфери використання цього хмарного рішення – гірничодобувна промисловість, енергетика, комунальне господарство, агросектор. Інструменти платформи пропонують користувачам аналітику з сільського і лісового господарства, зокрема, оцифровку фото і поглиблений аналіз структури сільгоспкультур. Серед можливостей платформи наступні: картування врожаю, створення 2D і 3D-моделей місцевості, визначення рівня хлорофілу, підрахунок обсягу біомаси, підрахунок кількості рослин на ділянці, а також інші опції точного землеробства, наприклад, відстеження стану посівів і терміну виконання сільськогосподарських робіт.

Ще однією сферою використання БПЛА є сфера розваг. Так, у вересні 2016 р. у французькій столиці пройшов перший столичний Paris Drone Festival (на Єлисейських полях). Головними учасниками шоу стали професійні пілоти дронів з Франції, Великої Британії та Німеччини [7]. До програми фестивалю входили змагання восьми пілотів, демонстраційні польоти дистанційно керованих квадрокоптерів, які все частіше використовуються в якості іграшок, для спостереження, аерофотозйомки, а також для забезпечення антитерористичних операцій у світі.

Таким чином, останнім часом спостерігається зростання активності як з боку розробників і виробників БПЛА, так і з боку потенційних споживачів їхньої продукції у різноманітних сферах життєдіяльності французького суспільства (воєнних і цивільних). Попит на високотехнологічні виробы, якими виступають безпілотні літальні апарати, зумовлений низкою переваг останніх, які забезпечують досягнення високих показників у воєнній сфері чи господарської діяльності, зменшення витрат, уникнення ризиків, пов'язаних із життям і здоров'ям, для працівників підприємств, навіть підвищення екологічності виконуваних БПЛА робіт.

### Список літератури

1. Дода К. Як дрони можуть змінити майбутнє залізничної галузі. *Офіційний вебсайт Центру транспортних стратегій*. URL: [https://cfts.org.ua/blogs/yak\\_droni\\_mozhut\\_zminiti\\_maybutne\\_zaliznichno\\_galuzi\\_292](https://cfts.org.ua/blogs/yak_droni_mozhut_zminiti_maybutne_zaliznichno_galuzi_292) (дата звернення: 07.03.2022).
2. Компанія Delair представила новий безпілотник для масштабних досліджень в агротехнічному секторі. *Офіційний вебсайт Everest*. URL: <https://everest.ua/kompaniya-delair-predstavyla-novuj-bezpilotnyk-dlya-masshtabnyh-doslidzhen-v-agrotehnicnomu-sektori/> (дата звернення: 07.03.2022).
3. Компанія renauld trucks застосовує безпілотні літальні апарати для інвентаризації і фотографування. *Офіційний вебсайт RenaultTrucksDeliver*. URL: <http://renault-trucks.kharkov.ua/%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8/vespilotnaya-inventar-renault/> (дата звернення: 07.03.2022).
4. Найт Б., Соколов С. Від малого до великого: короткий курс військових дронів для «чайників». *Офіційний вебсайт DW*. URL: <https://www.dw.com/uk/від-малого-до-великого-короткий-курс-військових-дронів-для-чайників/a-39488839> (дата звернення: 07.03.2022).
5. Офіційна сторінка Delair у мережі «Фейсбук». URL: <https://www.facebook.com/DelairTech/> (дата звернення: 07.03.2022).
6. Офіційний вебсайт Delair. URL: <https://delair.aero/our-company/> (дата звернення: 07.03.2022).
7. Сушенко Р. Дрони над Парижем: у безпілотників є невійськове майбутнє. *Офіційний вебсайт Укрінформ*. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-technology/2078490-droni-nad-parizem-u-bezpilotnikiv-e-nevijskove-majbutne.html> (дата звернення: 07.03.2022).
8. Час мікро-дронів: які літальні апарати посилять розвідку французької армії. *Офіційний вебсайт Defence Express*. URL: [https://defence-ua.com/news/chas\\_mikro\\_droniv\\_jaki\\_litalni\\_aparati\\_posiljat\\_rozvidku\\_frantsuzkoj\\_i\\_armiji-2600.html](https://defence-ua.com/news/chas_mikro_droniv_jaki_litalni_aparati_posiljat_rozvidku_frantsuzkoj_i_armiji-2600.html) (дата звернення: 07.03.2022).
9. Parrot bebop-pro thermal. *Офіційний вебсайт DroneUA*. URL: <https://drone.ua/resheniya-parrot/> (дата звернення: 07.03.2022).