

# ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ (БПЛА) В ГІРНИЦТВІ

*Лекція 1.* Загальні відомості про БПЛА.

# Загальні відомості про БпЛА

1. Загальні відомості про БпЛА.
2. Класифікація БпЛА.
3. БпЛА для виконання аерофотозйомок та дистанційного зондування.
4. Переваги та недоліки використання БпЛА для картографування у порівнянні із іншими сучасними методами.
5. Можливості використання “аматорських” БпЛА для виконання аерофотозйомки.

# Загальні відомості про БпЛА

Безпілótний літальний апарат ([англ.](#) unmanned aerial vehicle, скорочено UAV; скор. БпЛА або [дрон](#)) – [літальний апарат](#), який може злітати, здійснювати політ і сідати без фізичної присутності [пілота](#) на його борту.

Політ БпЛА може здійснюватися під дистанційним керуванням людини-оператора, як віддалено пілотований літальний апарат, або з різним ступенем автономності, як от допомога автопілоту, аж до повністю самостійного, який не передбачає втручання людини.

# Загальні відомості про БпЛА

## Визначення українського законодавства

Українське законодавство надає такі визначення безпілотного повітряного судна та безпілотного авіаційного комплексу.

**Безпілотний літальний апарат (БпЛА)** – повітряне судно, призначене для виконання польоту без пілота на борту, керування польотом якого і контроль за яким здійснюються відповідною програмою або за допомогою спеціальної станції керування, що знаходиться поза повітряним судном<sup>[1]</sup>.

[\[1\] МВС України "Інструкція із застосування військовослужбовцями Національної гвардії України технічних приладів і технічних засобів, що мають функції фото- і кінозйомки, відеозапису, засобів фото- і кінозйомки, відеозапису" від 13.01.2021.](#)

# Загальні відомості про БпЛА

Безпілотне повітряне судно – [повітряне судно](#), призначене для виконання польоту без пілота на борту, керування польотом якого і контроль за яким здійснюються за допомогою спеціальної станції керування, що розташована поза повітряним судном<sup>[2]</sup>.

[2] [Повітряний кодекс України від 19.05.2011 № 3393-VI \(Редакція від 19.02.2022\)](#).

# Загальні відомості про БпЛА

**Безпілотне повітряне судно** (*безпілотний літальний апарат*) — повітряне судно, керування польотом якого і контроль за яким здійснюються дистанційно за допомогою пункту дистанційного пілотування, що розташований поза повітряним судном, або повітряне судно, що здійснює політ автономно за відповідною програмою<sup>[3]</sup>.

[\[3\] Правила виконання польотів безпілотними авіаційними комплексами державної авіації України затверджені Наказом Міністерства оборони України від 08.12.2016 № 661.](#)

# Загальні відомості про БпЛА

**Безпілотний авіаційний комплекс** (*безпілотна авіаційна система*) – безпілотне повітряне судно, пов'язані з ним пункти дистанційного пілотування (станції наземного керування), необхідні лінії керування і контролю та інші елементи, вказані в затвердженому проєкті типу цього комплексу. Цей комплекс може охоплювати декілька безпілотних літальних апаратів<sup>[3]</sup>.

[\[3\] Правила виконання польотів безпілотними авіаційними комплексами державної авіації України затверджені Наказом Міністерства оборони України від 08.12.2016 № 661.](#)

# Класифікація БпЛА

Залежно від **способів керування**, розрізняють такі різновиди безпілотних літальних систем:

- безпілотні некеровані;
- безпілотні автоматичні;
- безпілотні дистанційно-пілотовані літальні апарати (ДПЛА).

В авіації після 2000 року йде стрімке розширення саме останнього типу апаратів, й про них йдеться, коли вживають термін «безпілотник», «[дрон](#)», або аббревіатуру *UAV*. Тобто під терміном «безпілотник», «БпЛА», «UAV» мається на увазі саме повітряне судно, яким через канали зв'язку керує один або декілька пілотів.



# Класифікація БпЛА

## Військові БпЛА

БпЛА повсюдно застосовуються у військовій справі, насамперед для ведення [повітряної розвідки](#) — як тактичної, так і стратегічної. Безпілотники підкласів «міні-» та «мікро-» дедалі ширше застосовуються під час [бойових дій](#) на рівні [взводу](#) та [відділення](#) для термінового отримання інформації на зразок «що за тим пагорбом», тобто для вирішення завдань [військової розвідки](#). Далекосяжним напрямком їх застосування є вирішення завдань у складі рою. Також використовуються БпЛА для коригування [вогневих ударів](#) по наземних цілях, як [ударні](#) та [дрони-камікадзе](#).

# Класифікація БпЛА

## Цивільні БпЛА

Невійськові *дрони* застосовуються для розв'язання широкого кола завдань, виконання яких пілотованими літальними апаратами з різних причин недоцільно.

Такими завданнями є:

- моніторинг повітряного простору, земної й водної поверхонь (спостереження за станом інфраструктури протяжних об'єктів; патрулювання різних зон і об'єктів; спостереження за рухом на залізничних і шосейних шляхах; контроль судноплавства; спостереження за посівами; пошук корисних копалин за допомогою спецзасобів зондування; метеорологічні спостереження; моніторинг небезпечних природних явищ; оцінка результатів стихійних лих і ліквідації їх наслідків; спостереження за дикими тваринами в заповідниках)<sup>[11]</sup>;
- екологічний контроль;

# Класифікація БпЛА

## Цивільні БпЛА

- керування повітряним рухом;
- реклама (використання БпЛА як носіїв реклами);
- контроль морського судноплавства;
- ретрансляція сигналів (передавання радіосигналів задля збільшення дальності дії каналів зв'язку; БпЛА як носій освітлювального обладнання, гучномовця; БпЛА як майданчик для вироблення або відбивання лазерного променя);
- доставка вантажів (пошти, інструментів і матеріалів на будівництво; ремонтні роботи, дозаправлення/ підзарядка на важкодоступних об'єктах і віддалених автономних приладах (метеостанції, маяки тощо); розпорошення хімікатів та внесення добрив на полях; підтримка продуктами, паливними, запчастинами тощо альпіністів, туристів, експедицій; евакуаційні заходи);
- художня фотографія;
- керування поведінкою живих істот («пастух» для табунів коней, отар овець тощо; відлякування зграй птахів від аеродромів).

# Класифікація БпЛА

## Класифікація БпЛА по принципу польоту.

За цим критерієм всі БпЛА можна розділити на 5 груп (перші 4 групи відносяться до апаратів аеродинамічного типу):

- БпЛА з жорстким крилом (БпЛА літакового типу);
- БпЛА з гібридним крилом;
- БпЛА з обертаючим крилом (БпЛА гелікоптерного типу);
- БпЛА з махаючим крилом;
- БпЛА аеростатичного типу.

Крім БпЛА, вище перерахованих типів, існують також різні гібридні підкласи апаратів. Особливо багато таких БпЛА, які суміщують якості апаратів літакового і гелікоптерного типів.

# Класифікація БпЛА

## БпЛА літакового типу. БпЛА з жорстким крилом

Цей тип апаратів відомий як БпЛА з жорстким крилом (англ.: fixed-wing UAV). Підйомна сила в цих апаратів створюється за рахунок напору повітря, що набігає на нерухоме крило. Апарати такого типу, як правило, мають більшу тривалість польоту, більшу максимальну висоту польоту і більшу швидкість.

Існує велика кількість підтипів БпЛА літакового типу, які відрізняються по формі крила і фюзеляжу. Практично всі схеми компоновки літака і типи фюзеляжів, які зустрічаються в пілотованій авіації, використані і в безпілотній.

# Класифікація БпЛА

*БПЛА RQ-4 Global Hawk (США, 2007)*



*БПЛА X-47B компанії Northrop  
Grumman (США, 2013)*



# Класифікація БпЛА

*БПЛА запуск з катапульти*



*БПЛА запуск з «руки»*



# Класифікація БпЛА

## БпЛА з гібридним крилом

Це дешеві і економічні літальні апарати аеродинамічного типу, в яких в якості несучого крила використовується не жорстка, а гнучка або м'яка конструкція, виконана з тканини, еластичного полімерного матеріалу або пружного композитного матеріалу, що володіє властивістю оборотної (пружної) деформації.

В цьому БпЛА можна виділити безпілотні моторизовані парашлани, дельтаплани і БпЛА з пружно деформованим крилом.



# Класифікація БпЛА

*Безпілотні моторопарaplани фірми Atair  
Aerospace модель LEAPP Type I*



*Micro LEAPP в польоті*



# Класифікація БпЛА

## БпЛА з обертаючим крилом (БпЛА гелікоптерного типу)

Цей тип апаратів відомий також як БпЛА с обертовим крилом (англ.: rotary-wing UAV, rotorcraft UAV, helicopter UAV). Часто їх називають також VTOL UAV (Vertical Take-off and Landing UAV) – БпЛА з вертикальним злетом і посадкою. Підйомна сила у апаратів цього типу також створюється аеродинамічно, але не за рахунок крил, а за рахунок обертових лопатів несучого гвинта (гвинтів). Крила або відсутні взагалі, або відіграють допоміжну роль. Очевидною перевагою БпЛА гелікоптерного типу є здатність зависати у повітрі і висока маневреність. Сьогодні існує багато схем побудови апаратів гелікоптерного типу.

# Класифікація БпЛА

*Безпілотний гелікоптер, побудований по  
двухгвинтовій співвісній схемі – KO AX X-240  
фірми Swiss UAV (Швейцарія, 2010)*



*Реактивний безпілотний гелікоптер  
ORCA фірми Swiss Unmanned Systems  
(Швейцарія, 2011)*



# Класифікація БпЛА

*Концепти безпілотних гелікоптерів,  
основані на двухвинтовій поперечній  
схемі*



*Концепти безпілотних гелікоптерів,  
основані на двухвинтовій поперечній  
схемі*



# Класифікація БпЛА

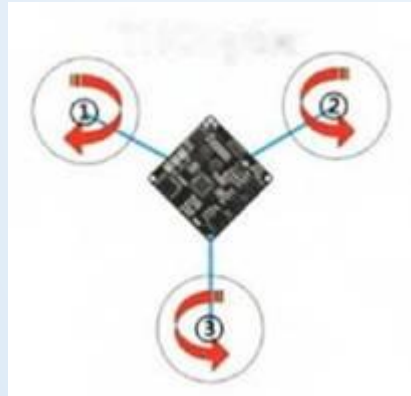
## БпЛА з обертаючим крилом (БпЛА гелікоптерного типу)

Багато гвинтові гелікоптери (мультикоптери). До цієї групи відносяться гелікоптери, що мають більше двох несучих гвинтів. Реактивні моменти зрівнюються за рахунок обертання несучих гвинтів попарно в різні сторони або нахилу вектора тяги кожного гвинта в потрібному напрямку.

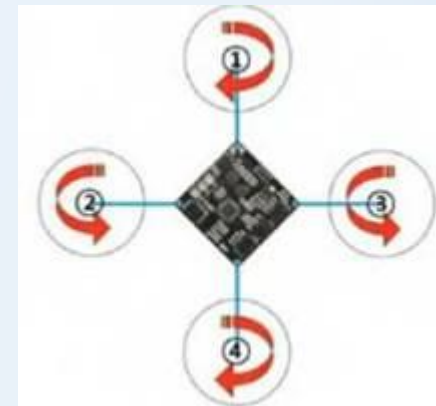
Безпілотні мультикоптери, як правило, відносяться до класів міні- і мікро-БпЛА.

# Класифікація БпЛА

*TriCopter*

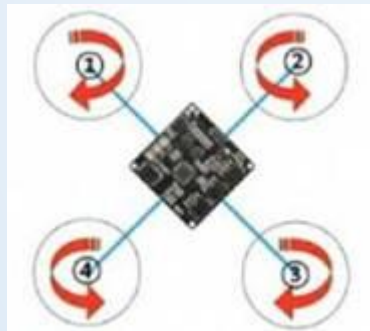


*+Copter*

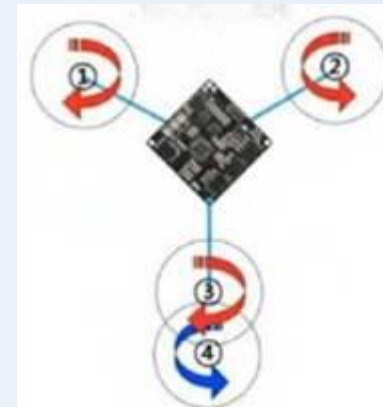


# Класифікація БпЛА

*XCopter*

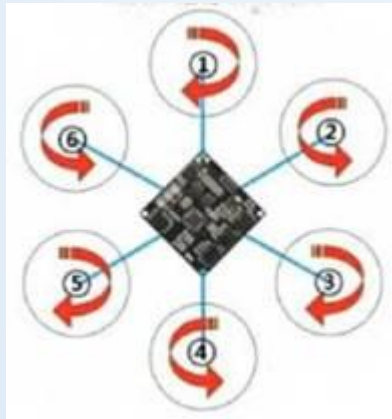


*Y4Copter*

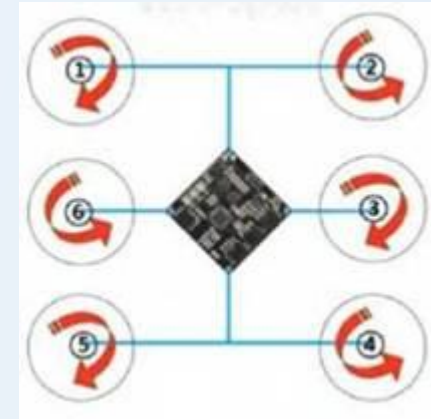


# Класифікація БпЛА

*HexaCopter*



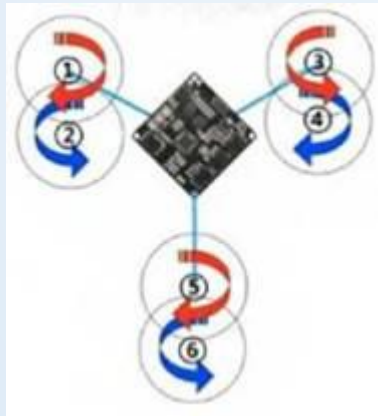
*H6Copter*



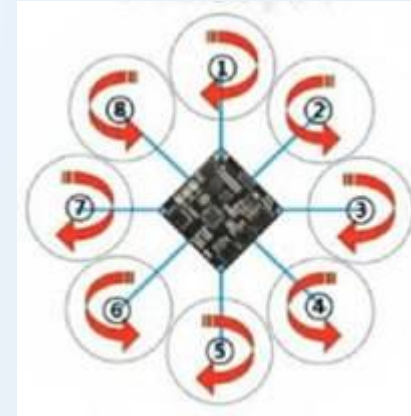


# Класифікація БпЛА

*Y6Copter*

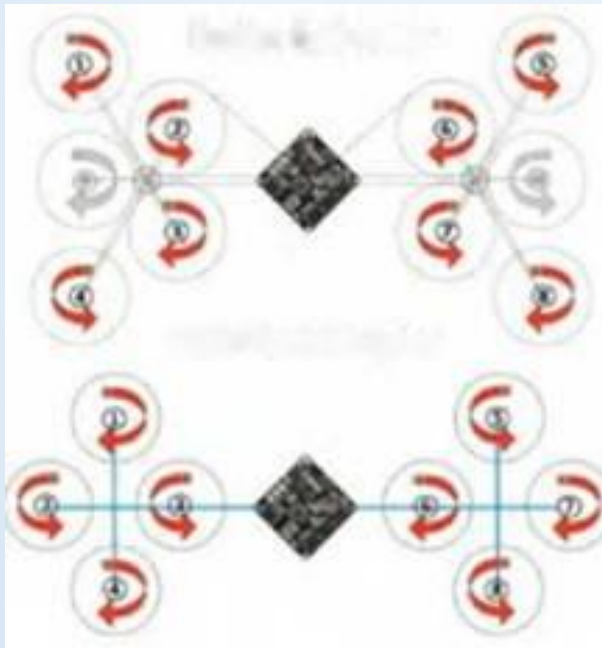


*OctoCopter*



# Класифікація БпЛА

*Butte rflyCopter*  
*TwinQuadCopter*



# Класифікація БпЛА

*Квадрокоптер (схема "+") з відеокамерою*



*Квадрокоптер (схема "x") з суміщеними тяговими і штовхаючими гвинтами*



# Класифікація БпЛА

*Гексакоптер*



*Октокоптер*



# Класифікація БпЛА

## БпЛА з махаючим крилом

БпЛА с махаючим крилом (flapping-wing UAV) основані на біонічному принципі – копіюванні рухів, що відтворюються в польоті літаючими живими об'єктами – птахами і комахами.

# Класифікація БпЛА

*Орнітоптери*



*Ентомоптери*



# Класифікація БпЛА

## БпЛА аеростатичного типу

БпЛА аеростатичного типу (blimps) – це особливий клас БпЛА, в якому підйомна сила створюється переважно за рахунок архімедової сили, що діє на балон, заповнений легким газом (як правило, гелієм). Цей клас представлений, в основному, безпілотними дирижаблями.

Дирижабль (от фр. dirigeable – керований) – літальний апарат легший за повітря, представляє собою комбінацію аеростата з рушієм (зазвичай це гвинт (пропелер, імпелер) з електричним двигуном або ДВЗ) і системи управління орієнтацією.

По конструкції дирижаблі поділяються на три основні типи: м'який, напівжорсткий і жорсткий.

# Класифікація БпЛА

*Дирижабль Skyship 600, розроблений в 1984 р. британською компанією Airship Industries*



*Гібридний апарат компанії Lockheed Martin (США, 2010)*





# **БпЛА для виконання аерофотозйомок та дистанційного зондування**

- Квадрокоптери
- Мультикоптери
- Літаки
- Крилаті БпЛА

# БПЛА для виконання аерофотозйомок та дистанційного зондування

*Leica Aibot - інтелектуальний дрон для картографії, будівництва та інспекції*



Професійні безпілотні гексакоптери Aibot від Leica Geosystems є новим поколінням літаючих роботизованих дронів широкого спектра завдань (для індустріальної інспекції, моніторингу будівництва, картографування, діагностування сільськогосподарських угідь, гірничої справи і т. д.).

# БПЛА для виконання аерофотозйомок та дистанційного зондування

*Автономний літаючий сканер Leica  
BLK2FLY*



Інноваційне рішення від Leica Geosystems. BLK2FLY – перший у світі повністю інтегрований БПЛА з технологією LiDAR. Це самостійний літаючий лазерний сканер із удосконаленою функцією обходу перешкоди для зручного захоплення реальності з висоти. Він призначений для зйомки екстер'єрів будівель, конструкцій та навколишнього середовища, створюючи хмару точок під час роботи.

# БПЛА для виконання аерофотозйомок та дистанційного зондування

## *Мультикоптер Falcon™ 8+*



У цьому безпілотному авіаційному комплексі встановлені кращі у своєму класі датчики, система активного гасіння вібрацій, а також система кріплення камери, що компенсує та забезпечує її стабільну роботу. Ідеально підходить для зйомки всіх ракурсів зображення, для перспективної зйомки та зйомки на максимально близькій відстані, одночасно забезпечуючи гнучкість негайного зльоту та м'якої посадки. Ретельно спроектований і вироблений в Німеччині дрон Intel Falcon 8+ Drone - Topcon Edition відомий своєю точністю і надійністю.

# БпЛА для виконання аерофотозйомок та дистанційного зондування

*БпЛА планерного типу Sirius Pro*



**Точна повітряна зйомка з попередньо запланованими польотами**

- Автоматичне планування польоту
- Простий запуск з руки та ручний контроль з підтримкою автопілота
- Високоточне картографування з використанням ДПС у реальному часі усуває потребу в опорних точках.
- Повна працездатність при швидкості вітру до 50 км/год та поривах у 65 км/год
- Вбудована камера 16 МП Panasonic GX-1 з високою роздільною здатністю
- Програмне забезпечення для розширеної постобробки та оцінки
- Перевірка якості даних

# Переваги та недоліки використання БпЛА для картографування у порівнянні із іншими сучасними методами

В останні роки дрони зробили революцію в індустрії геодезії та картографування. Забезпечуючи ефективний, рентабельний і безпечний спосіб збору даних, дрони змінюють спосіб проведення геодезичних і картографічних програм.

Дрони здатні знімати аерофотознімки та відео високої роздільної здатності з неймовірним рівнем деталізації. Крім того, дрони також можуть збирати різні типи даних, як-от висота, топографія та картографування рослинності. Ці дані можуть бути використані для створення 3D-моделей досліджуваної території, що дозволяє користувачам краще зрозуміти рельєф.

# Переваги та недоліки використання БпЛА для картографування у порівнянні із іншими сучасними методами

Використання дронів також забезпечує набагато безпечнішу та швидшу альтернативу традиційним методам зйомки. Використовуючи дрони, геодезисти можуть збирати дані, не ризикуючи своїм життям у небезпечних умовах. Крім того, дрони можуть охоплювати великі території за набагато коротший проміжок часу, ніж традиційні методи, що дозволяє геодезістам виконувати проекти швидше та ефективніше.

Використання дронів у геодезичних і картографічних програмах також може бути використано для моніторингу та відстеження будівельних проектів. Використовуючи картографування за допомогою дронів, геодезисти можуть відстежувати прогрес і гарантувати, що проект виконується за графіком. Загалом дрони революціонізують застосування геодезії та картографування. Надаючи ефективний, економічно ефективний і безпечний спосіб збору даних, дрони змінюють індустрію геодезії та картографування на краще.

# Переваги та недоліки використання БПЛА для картографування у порівнянні із іншими сучасними методами

Безпілотники пропонують кілька переваг перед традиційними методами зйомки та картографування.

- Можливість отримувати дані з важкодоступних місць. Наприклад, безпілотні літальні апарати можна легко розгорнути в районах із небезпечним рельєфом або у віддалених місцях, доступ до яких може бути важким або небезпечним для людей.
- Дрони пропонують більший рівень точності та деталізації, ніж традиційні методи зйомки. Використовуючи камери з високою роздільною здатністю та складне програмне забезпечення, дрони можуть забезпечити точні вимірювання та детальні 3D-моделі об'єкта проекту.
- Безпека є ще однією важливою перевагою використання дронів для геодезичних і картографічних проектів. Позбавляючи людей від необхідності входити в небезпечне середовище або підніматися на високі споруди, дрони можуть зменшити ризик нещасних випадків і травм.



# Переваги та недоліки використання БпЛА для картографування у порівнянні із іншими сучасними методами

Безпілотники пропонують кілька переваг перед традиційними методами зйомки та картографування.

- Економія коштів, пов'язана з використанням дронів для геодезичних і картографічних проектів, також є значною. Дрони здатні збирати дані набагато швидше, ніж традиційні методи зйомки, що значно скорочує трудовитрати та час проекту.
- Загалом використання безпілотних літальних апаратів для геодезичних і картографічних проектів швидко стає галузевим стандартом, пропонуючи ряд переваг, які роблять його ідеальним вибором для багатьох проектів. Завдяки здатності швидко й точно збирати дані дрони роблять революцію в індустрії геодезії та картографування.

# Переваги та недоліки використання БпЛА для картографування у порівнянні із іншими сучасними методами

Однак існують певні ризики, пов'язані з використанням технології дронів, які слід враховувати перед початком будь-якого проекту.

По-перше, робота дронів має відповідати всім відповідним нормам і законам. Вони можуть включати обмеження польотів, траєкторії польотів та інші експлуатаційні правила. Порушення цих правил може призвести до великих штрафів та інших санкцій. Крім того, оператори дронів повинні знати про будь-які місцеві чи державні постанови щодо шуму, оскільки деякі дрони можуть бути досить гучними.

По-друге, як і з будь-яким видом техніки, завжди існує ризик механічної несправності. Це може призвести до втрати цінних даних або необхідності дорогого ремонту. Важливо, щоб користувачі технологій безпілотників розуміли вимоги до обслуговування свого обладнання та завжди перевіряли будь-які попереджувальні знаки перед кожним польотом.

# Переваги та недоліки використання БпЛА для картографування у порівнянні із іншими сучасними методами

Однак існують певні ризики, пов'язані з використанням технології дронів, які слід враховувати перед початком будь-якого проекту.

По-третє, існує ризик витоку даних. Усі дані, зібрані безпілотними літальними апаратами, повинні надійно зберігатися та мати доступ до них лише авторизований персонал. Цього можна досягти за допомогою шифрування та інших заходів безпеки.

Нарешті, як і в будь-якій іншій операції, завжди існує ризик людської помилки. Важливо, щоб оператори технології безпілотних літальних апаратів розуміли всі функції та можливості свого обладнання та вживали необхідних заходів, щоб переконатися, що вони використовують його безпечно та належним чином.

# Фактори вибору дрону для геодезії і картографування

**Перший фактор**, який слід враховувати, це камера дрона. Шукайте камеру з високою роздільною здатністю, яка може робити чіткі та деталізовані зображення. Крім того, переконайтеся, що камера здатна знімати зображення як у видимому, так і в інфрачервоному спектрі. Це дозволить отримувати більш широкий діапазон даних.

**Другим фактором**, який слід враховувати, є час автономної роботи дрона. Переконайтеся, що ви обираєте акумулятор із тривалим терміном служби, щоб ви могли охоплювати більші території без потреби підзаряджати.

**Третій фактор**, який слід враховувати, це радіус дії дрона. Ви хочете переконатися, що обраний вами безпілотник зможе охопити велику територію за один політ.

# Фактори вибору дрону для геодезії і картографування

Четвертий фактор, який слід враховувати, це час польоту дрона. Переконайтеся, що ви вибрали такий, який може літати тривалий час без необхідності приземлятися.

П'ятий фактор, який слід враховувати, — це вантажопідйомність дрона. Переконайтеся, що ви обираєте той, який може містити різноманітні датчики та камери.

Нарешті, переконайтеся, що ви вибрали дрон, який простий у використанні та забезпечує надійну роботу. Шукайте такий, який має зручний інтерфейс, і переконайтеся, що він пропонує передачу даних у реальному часі.

# Можливості використання “аматорських” БПЛА для виконання аерофотозймки

Квадрокоптер DJI Phantom 3  
Professional 4k



Оснащений 12-  
мегапіксельною камерою і  
підвісом.

Базовий квадрокоптер,  
пропонує пряму трансляцію  
через додаток DJI на  
смартфон або планшет.

# Можливості використання “аматорських” БПЛА для виконання аерофотозймки

Квадрокоптер DJI Phantom 4  
Advanced



Має 12-мегапіксельну камеру і підвіс, час польоту до 30 хвилин, є датчики для виявлення перешкод попереду, веде трансляцію відео на планшет або смартфон, має управління настройками камери.

# Можливості використання “аматорських” БПЛА для виконання аерофотозймки

## Квадрокоптер DJI Mavic Pro



Має 12-мегапіксельний об'єктив; камеру і підвіс; датчики для виявлення перешкод; трансляція відео на планшет або смартфон; можливість управління настройками камери; складну компактну конструкцію.



# Можливості використання “аматорських” БПЛА для виконання аерофотозймки

Квадрокоптер DJI Mavic 2 Pro



Має 20-мегапіксельну Hasselblad камеру зі CMOS-сенсором і підвісом; має вісім датчиків для виявлення перешкод; трансляція відео на планшет або смартфон, можливість управління настройками камери; складну конструкцію.

# Основні технічні характеристики

Назва моделі	DJI Phantom 3 Professional	DJI Phantom 4 Advanced+	DJI Mavic Pro	DJI Mavic 2 Pro
Тип мультикоптера	Квадрокоптер (4 гвинта)	Квадрокоптер (4 гвинта)	Квадрокоптер (4 гвинта)	Квадрокоптер (4 гвинта)
Камера	12,76 Мп	12,4 Мп	12 Мп	20 Мп
Частота	2,4 ГГц	2,4 ГГц	2,4 ГГц	2,4 ГГц
Висота польоту	600 м	600 м	500 м	500 м
Дальність польоту	2 000 м	3 500 м – 7 000 м	до 7 000 м	8 000 м
Час польоту	23 хв.	до 30 хв.	до 30 хв.	31 хв.
Швидкість польоту	16 м/с	50 км/год. – 78 км/год.	72 км/год.	72 км/год.
Температура польоту	від 0° до 40°С	від 0° до 40°С	від 0° до 40°С	від -10° до 40°С
Акумулятор	4480 мАг	5870 мАг	3 850 мАг	3 850 мАг
Вага	1 280 гр.	1 368 гр.		907 гр.

# Можливості використання “аматорських” БПЛА для виконання аерофотозймки

## КВАДРОКОПТЕР DJI MAVIC 3 ENTERPRISE



Дякуючи механічному затвору та камері з 56-кратним зумом, а ще й модулю RTK, котрий забезпечує точність до сантиметру, Mavic 3E виводить картографування та ефективність роботи на новий рівень.

Ширококутний CMOS-сенсор Mavic 3E з роздільною здатністю 4/3 та роздільною здатністю камери 20 МП оснащено механічним затвором для запобігання розмиттю зображення при русі та підтримує швидку зйомку з інтервалом 0,7 секунди. Дозволяє виконувати картографічні місії з неймовірною ефективністю, не використовуючи наземні контрольні точки.

# Основні технічні характеристики DJI MAVIC 3 ENTERPRISE

<b>Злітна маса</b>	895 г
<b>Розміри</b>	В складеному стані: 221×96×90 мм (Д×Ш×В) В розкладеному стані: 347×283×107 мм (Д×Ш×В)
<b>Макс. швидкість набору висоти</b>	8 м/с (режим S), 6 м/с (режим N), 1 м/с (режим C)
<b>Макс. швидкість зниження</b>	6 м/с (режим S), 6 м/с (режим P), 1 м/с (режим C)
<b>Макс. швидкість (на рівні моря в штиль)</b>	19 м/с (режим S), 15 м/с (режим N), 5 м/с (режим C)
<b>Макс. висота польоту над рівнем моря</b>	6000 м
<b>Макс. час польоту</b>	46 хвилин (виміри здійснювались при польоті без вітру)
<b>Макс. допустима швидкість вітру</b>	12 м/с
<b>Діапазон робочих температур</b>	-10°...+40°C
<b>Діапазон робочих частот</b>	: 2,4-2,4835 ГГц
<b>Супутникові системи позиціонування</b>	GPS+ГЛОНАСС+GALILEO
<b>Точність позиціонування</b>	В вертикальній площині: ±0,1 м (візуальне позиціонування), ±0,5 м (супутникове позиціонування) В горизонтальній площині: ±0,3 м (візуальне позиціонування), ±1,5 м (супутникове позиціонування)

# Основні технічні характеристики DJI MAVIC 3 ENTERPRISE

Камера Hasselblad	
Матриця	4,3" CMOS Число ефективних пікселів: 20 млн Zoom 56 × Hybrid Zoom
Об'єктив	Кут огляду: 84° 24 мм Діафрагма: f/2.8-f/11 Фокус: от 1 м до ∞
Діапазон ISO	Відео: 100–6400 (авто) Фото: 100–1600 (авто) 100–3200 (ручний)
Витримка	Швидкість електронного затвора: 8–1/8000 с
Макс. розмір зображення	5280×3956
Фотоформати	JPEG
Відеоформати	MP4/MOV (MPEG-4 AVC/H.264, HEVC/H.265)