# Обґрунтування вибору типу літаючого апарату

**Планер** — безмоторний літальний апарат важчий за повітря. Планер не має власної механічної тяги. Створення необхідної підйомної сили досягається приданням планеру швидкості при зльоті; це досягається буксуванням його літаком (автомобілем, мотоциклом) або гумовим шнуром (амортизатором), якій розтягується вручну планеристами. Відчепившись від буксира, планер, що злетів, може тільки планувати, тобто знижуватися по похилій траєкторії. Використовуючи висхідні потоки повітря, планер може літати горизонтально, парити і навіть набирати висоту.

Оскільки такий тип літального апарату не може активно здійснювати маневри в повітрі він не підходить для вирішення поставленої задачі.

**Вертоліт, Гелікоптер, Гвинтокрил** — літальний апарат, важчий за повітря. Підйом і переміщення в повітрі забезпечується гвинтом, що обертається в горизонтальній площині. Переміщення забезпечується нахилом у відповідному напрямку несучого гвинта. Оскільки гвинт, що обертається, створює значний обертальний момент, цей момент необхідно компенсувати.

Переважно використовується дві схеми компенсування обертального моменту — два горизонтальні співвісні гвинти однакового розміру, які обертаються у протилежних напрямках, та схема, де обертальний момент великого горизонтального несучого гвинта компенсується меншим вертикально розміщеним гвинтом.

Для компенсації обертового моменту потрібна складна трансмісія, що ускладнює механіку розроблювального пристрою і може обмежити його маневреність. Також потрібно зважати, що мінімальна вага лазерного сканера від 5 кг, тому невеликого розміру гелікоптери не зможуть піднятись з таким навантаженням.

**Дирижабль** — літальний апарат легший за повітря, аеростат із двигуном, завдяки якому дирижабль може рухатися незалежно від напряму повітряних потоків. Має обтічний еліптичний корпус (повітряну кулю), пропелери та одну або кілька гондол для команди, пасажирів чи вантажу. Повітряна куля заповнюється газом, легшим за повітря, переважно — гелієм, іншими газами, в тому числі — теплим повітрям. В ранню пору дирежаблебудування в якості газу для заповнення широко використовувався легкозаймистий водень.

В порівнянні з іншими типами повітряних суден дирижаблі мають наступні переваги:

* Високу вантажопідйомність і дальність перельотів без посадки.
* Відносно вищу надійність і безпеку польотів в порівнянні з літаками і гелікоптерами.
* Меншу питому вартість перевезень, особливо негабаритних і масивних вантажів.
* Значно більші розміри внутрішніх приміщень.
* Значно більшу тривалість знаходження у повітрі.

Недоліки дирижаблів:

* Відносно мала швидкість порівняно із літаками і гелікоптерами.
* Низька маневреність.
* Складність приземлення.

Такий тип літального апарату як дирижабль не підходить оскільки його недоліками є низька маневреність (йому складно буде облітати будинки), а також розміри (потрібно, маневрувати в стисненому просторі між спорудами, стовпами, деревами).

**Квадрокоптер** (англ. Quadrotor, quadrocopter, чотирьох роторний вертоліт) - це літальний апарат з чотирма роторами, обертовими діагонально в протилежних напрямках. Узагальнена назва апаратів подібного типу, з довільною кількістю роторів - мультикоптер. Багатогвинтові вертольоти розроблялися ще в перші роки вертольотобудування. Недоліком цих апаратів була складна трансмісія, що передавала обертання одного мотора на кілька гвинтів. Винахід хвостового гвинта і автомата перекосу поклало край цим спробам. Нові розробки почалися в 1950-і роки, але далі прототипів справа не просунулася.  
Нове народження Мультикоптер отримали в XXI столітті, вже як безпілотні апарати. Завдяки простоті конструкції квадрокоптер часто використовуються в любительському моделюванні.

Мультикоптери мають як парну (2, 4, 6, 8, 10 або навіть 12), так і непарну (3, 5) кількість гвинтів постійного кроку (автомату перекосу, на відміну від одно-і двухвінтових апаратів, немає). Кожен гвинт приводиться в рух власним двигуном. Як правило, половина гвинтів обертається за годинниковою стрілкою, половина - проти, тому хвостовий гвинт Мультикоптер не потрібен. У деякому роді виняток становить трікоптер: один з моторів там розташовується на нанизаної на вісь рухомій платформі, кут повороту якої змінюється серво-приводом - так і здійснюється політ в сторони. І тим не менше, для всіх апаратів характерно маневрування, шляхом зміни швидкості обертання гвинтів. Наприклад:

* Прискорити всі гвинти - підйом.
* Прискорити гвинти з одного боку і уповільнити з іншого - рух в строну.
* Прискорити гвинти, що обертаються за годинниковою стрілкою, і сповільнити обертові проти - поворот.

Щоб забезпечити стабільне висіння, Мультикоптер в обов'язковому порядку постачають трьома гіроскопами, що фіксують крен апарату. Як допоміжний інструмент, іноді, також використовується акселерометр, дані від якого дозволяють процесору встановлювати абсолютно горизонтальне положення, і бародатчік, який дозволяє фіксувати апарат на потрібній висоті. Також, застосовують сонар для автоматичної посадки і утримання невеликої висоти, а також для обльоту перешкод. І найголовніше - GPS-приймач, що дозволяє записувати маршрут польоту заздалегідь, з комп'ютера, а також, повертати апарат в точку зльоту, у разі втрати керуючого радіосигналу, або знімати параметри польоту оперативно або потім.

Для вирішення поставленої задачі вибраний тип літального апарату – квадрокоптер. Оскільки він відносно простий в реалізації, високо маневрений та може зависати в повітрі. Технічні характеристики переглянутих квадрокоптерів вказують на високу вантажопідйомність цього типу БПЛА.

Мультикоптери хоча і мають високу вантажопідйомність, проте складніші в реалізації, там мають складніше управління рівновагою.

# Характеристики літального апарату, які забезпечують виконання задач агентів у мультиагентній системі

Основні літальні характеристики:

* Вантажопідйомність понад 5 кг. Сканер з акумуляторами.
* Тривалий час перебування в повітрі. Достатній для виконання задачі.
* Вміння утримувати позицію. При потребі фіксувати позицію для кращого сканування, протистояти вітру.

Обчислювальні ресурси:

* Мікрокомп’ютер. Оскільки система управління квадрокоптера опирається на велику кількість датчиків потрібно аналізувати їх показники в реальному часі. Також потрібно мати можливість відслідковувати параметри системи оператору мультиагентної системи, проводити моніторинг агентів – телеметрію польоту. Потужностей мікрокомп’ютера повинно вистачати на участь в мультиагентній взаємодії і управлінню сканером, для аналізу поставленої задачі та обчисленню оптимального шляху для досягнення мети.

Зв’язок

* Для взаємодії агентів між собою і з оператором мультиагентної системи потрібно забезпечити надійний радіозв’язок. При чому потрібно враховувати, що БПЛА під час виконання завдання можуть знаходитись за межами прямої видимості.