**ТЕМА РГР: РОЗРОБЛЕННЯ МУЛЬТИАГЕНТНОЇ СИСТЕМИ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ**

**МЕТА РОБОТИ: РОЗРОБИТИ ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ТА ПОБУДУВАТИ ПРОТОПИТ МУЛЬАГЕНТНОЇ СИСТЕМИ**

1. **АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ МУЛЬТАГЕНТНИХ СИСТЕМ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ**

Сам по собі БЛА - лише частина складного багатофункціонального комплексу. Як правило, основне завдання, що покладається на комплекси БЛА, - проведення розвідки важкодоступних районів, в яких отримання інформації звичайними засобами, включаючи авіарозвідку, ускладнене або ж наражає на небезпеку здоров'я і навіть [життя](http://ua-referat.com/Життя) людей. Крім військового використання застосування комплексів БЛА відкриває можливість оперативного і недорогого способу [обстеження](http://ua-referat.com/Обстеження)  важкодоступних ділянок місцевості, періодичного спостереження заданих районів, цифрового фотографування для використання в геодезичних [роботах](http://ua-referat.com/робота) та у випадках надзвичайних ситуацій. Отримана бортовими засобами моніторингу [інформація](http://ua-referat.com/Інформація) повинна в режимі реального часу передаватися на пункт управління для обробки і прийняття адекватних рішень. В даний час найбільшого поширення набули тактичні комплекси мікро та міні-БЛА. У зв'язку з більшою злітною масою міні-БЛА їх корисне навантаження за своїм [функціональним](http://ua-referat.com/Функціоналізм)

складом найбільш повно представляє складу бортового обладнання, що [відповідає](http://ua-referat.com/Відповідь) сучасним вимогам до універсального розвідувального БЛА. Тому далі розглянемо складу корисного навантаження міні-БЛА.

**Склад бортового обладнання сучасних БЛА**

Для забезпечення завдань спостереження підстилаючої [поверхні](http://ua-referat.com/Поверхні) в реальному масштабі часу у [процесі](http://ua-referat.com/Процес) польоту і цифрового фотографування вибраних ділянок місцевості, включаючи важкодоступні ділянки, а також визначення координат досліджуваних ділянок місцевості корисне навантаження БЛА [3,4,5] повинна містити в своєму складі:

* Пристрої отримання видової інформації:
* Супутникову навігаційну систему (ГЛОНАСС / GPS);
* Пристрої радіолінії видовий і телеметричної інформації;
* Пристрої командно-навігаційної радіолінії з антенно-фідерних пристроєм;
* Пристрій обміну командної інформацією;
* Пристрій інформаційного обміну;
* Бортова цифрова обчислювальна машина (БЦВМ);
* Пристрій зберігання видової інформації.

Сучасні телевізійні (ТБ) камери забезпечують надання оператору в реальному часі картини спостерігається місцевості в форматі найбільш близькому до характеристик зорового апарату людини, що дозволяє йому вільно орієнтуватися на місцевості і за необхідності виконувати пілотування БЛА. Можливості по виявленню, і розпізнаванню об'єктів визначаються характеристиками фотоприймача і оптичної системи телевізійні камери. Основним недоліком сучасних телевізійних камер є їх обмежена чутливість, що не забезпечує всесуточності застосування. Застосування тепловізійних (ТПВ) камер дозволяє забезпечити всесуточность застосування БЛА. Найбільш перспективним є застосування комбінованих теле-тепловізійних систем. При цьому оператору представляється синтезоване зображення, що містить найбільш [інформативні](http://ua-referat.com/Інформатика) частини, притаманні мабуть і інфрачервоному діапазонах довжин хвиль, що дозволяє істотно підвищити тактико-технічні характеристики системи спостереження. Однак подібні системи складні технічно і досить дорогі. Застосування РЛС дозволяє отримувати інформацію цілодобово і при несприятливих метеоумовах, коли ТБ і ТПВ канали не забезпечують отримання інформації. Застосування змінних модулів, дозволяє знизити вартість і реконфигурирован складу бортового обладнання для вирішення поставленого завдання в конкретних умовах застосування. Розглянемо [склад](http://ua-referat.com/Склад" \o "Склад) бортового обладнання міні-БЛА.

* Оглядовий курсове пристрій закріплюється нерухомо під деяким кутом до стройової осі літального апарату, що забезпечує необхідну зону захоплення на місцевості. До складу оглядового курсового пристрою може входити телевізійна камера (ТК) з шірокопольним об'єктивом (ШПЗ). Залежно від розв'язуваних завдань може бути оперативно замінена або доповнена тепловізійної камерою (ТПВ), цифровим [фотоапаратом](http://ua-referat.com/Фотоапарат) (ЦФА) або РЛС.
* Пристрій детального огляду з поворотним пристроєм складається з ТК детального огляду з узкопольним об'єктивом (УПЗ) і трикоординатної поворотного пристрою, що забезпечує розворот камери за курсом, крену і тангажу по командах оператора для детального аналізу конкретної ділянки місцевості. Для забезпечення [роботи](http://ua-referat.com/Роботи) в умовах зниженої [освітленості](http://ua-referat.com/Освітлення) ТК може бути доповнена тепловізійної камерою (ТПВ) на мікроболометричних[матриці](http://ua-referat.com/Матриці) з узкопольним об'єктивом. Можлива також заміна ТК на ЦФА. Подібне рішення дозволить використовувати БЛА для проведення аерофотозйомки при розвороті оптичної осі ЦФА в надир.
* Пристрої радіолінії видовий і телеметричної [інформації](http://ua-referat.com/Інформація)(передавач та антенно-фідерне пристрій) повинні забезпечувати передачу видовий і телеметричної інформації в реальному або близькому до реального масштабі часу на ПУ в межах радіовидимості.
* Пристрої командно-навігаційної радіолінії (приймач і антенно-фідерне пристрій) мають забезпечувати приймання в межах радіовидимості команд пілотування БЛА і управління його обладнанням.
* Пристрій обміну командної інформацією забезпечує розподіл командно і навігаційної інформації по споживачах на борту БЛА.
* Пристрій інформаційного обміну забезпечує розподіл видової інформації між бортовими [джерелами](http://ua-referat.com/Джерела.) видової інформації, передавачем радіолінії видової інформації і бортовим пристроєм зберігання видової інформації. Цей пристрій також забезпечує [інформаційний](http://ua-referat.com/Інформація) [обмін](http://ua-referat.com/Обмін) між усіма функціональними пристроями, що входять до складу корисного навантаження БЛА за обраним інтерфейсу (наприклад, RS-232). Через зовнішній порт цього пристрою перед злетом БЛА проводиться введення польотного завдання і здійснюється передстартовий автоматизований вбудований[контроль](http://ua-referat.com/Контроль) на функціонування основних вузлів і систем БЛА.
* Супутникова навігаційна система забезпечує прив'язку координат (топопрівязкі) БЛА і спостережуваних об'єктів за сигналами глобальної супутникової навігаційної системи ГЛОНАСС (GPS). Супутникова навігаційна система складається з одного або двох приймачів (ГЛОНАСС / GPS) з антенними системами. Застосування двох приймачів, антени яких рознесені по будівельній осі БЛА, дозволяє визначати крім координат БЛА значення його курсового кута.
* Бортова цифрова обчислювальна машина (БЦВМ) забезпечує управління бортовим комплексом БЛА.
* Пристрій зберігання видової інформації забезпечує накопичення обраної оператором (або [відповідно](http://ua-referat.com/Відповідь) до польотного завдання) видової інформації до моменту посадки БЛА. Цей пристрій може бути знімним або стаціонарним. В останньому випадку повинен бути передбачений канал знімання накопиченої інформації в зовнішні пристрої після посадки БЛА. [Інформація](http://ua-referat.com/Інформація), лічена з пристрою зберігання видової інформації, дозволяє проводити більш детальний аналіз при дешифруванні отриманої в польоті БЛА видової інформації.
* Вбудований блок живлення забезпечує узгодження по напрузі і струмів споживання бортового [джерела живлення](http://ua-referat.com/Джерела_живлення) і пристроїв, що входять до складу корисного навантаження, а також оперативний захист від коротких замикань і перевантажень в електромережі. Залежно від класу БЛА корисне навантаження може доповнюватися різними видами РЛС, датчиками екологічного, радіаційного та хімічного моніторингу. Комплекс управління БЛА являє собою складну, багаторівневу структуру, основне завдання якої - забезпечити виведення БЛА в заданий район і виконання операцій відповідно до польотного завдання, а також забезпечити доставку інформації, отриманої бортовими засобами БЛА, на пункт управління.

1. **ВИБІР ПРИЗНАЧЕННЯ МУЛЬТИАГЕНТНОЇ СИСТЕМИ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ**

**Багатоцільовий безпілотний комплекс М-6 “Жайвір”**

**Призначення:** біозахист рослин (М-6СХ), картографія та аерофотозйомка (М-6К), відеоспостереження у реальному часі (М-6Р).

**Технічні характеристики комплекса:**

Розмах крила, м - 1,6;

Корисне навантаження, кг - до 7;

Стартова маса БЛА, кг - до 10;

Потужність двигуна, кВт - 1,7;

Максимальна швидкість, км/год. - 160;

Продуктивність обробки, га/год. - 40-45;

Макс. висота польоту, м - до 1000;

Мін. висота польоту, м - 1,5;

Спосіб старту – катапультний;

Спосіб посадки - нормальний або парашутний;

Тривалість польоту, год - 1,0;

Макс. віддалення в автоматичному режимі, км – 10;

Макс. віддалення в режимі ручного керування, км - 0,8.

[](http://old2.nau.edu.ua/images/science/research/03_M6/01.jpg)

В основу розробки покладені результати досліджень ефективності використання БЛА у боротьбі зі шкідниками, хворобами та бур’янами сільськогосподарських рослин, для картографічних робіт, відеоспостереження та інших авіаційних робіт. Впровадження технології з використанням БЛА дозволить значно підвищити техніко-економічну ефективність авіакомпаній при проведенні зазначених робіт. Основним джерелом економічної ефективності при використанні технології є економія паливно-мастильних матеріалів, прямих експлуатаційних затрат та вивільнення людей і техніки у пікові періоди виконання авіаційних робіт.

Комплекс у складі двох БЛА, наземної системи літаководіння, катапультного пристрою та бортових спеціалізованих пристроїв дозволить проводити роботи за нормальних погодних умов та в нічний час. Передбачений ручний та автоматичний режими керування БЛА. У другому випадку автоматично підтримуються встановлені параметри курсу, крену, кута тангажу, швидкості польоту та контроль бортового обладнання. Застосування даної технології, дає можливість у 3-4 рази підвищити продуктивність обробки у порівнянні з механізованими наземними засобами. Порівняно з використанням літака Ан-2 або вертольоту Мі-2 економія палива складає 85-98%. Планове сезонне напрацювання комплексу на АГР може складати до 20000 га.

1. **ВИБІР ОСНОВНИХ ЗАДАЧ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ЗГІДНО ЇХ ПРИЗНАЧЕННЯ**

Основними задачами, які вирішуватиме дана система, це боротьбі зі шкідниками, хворобами та бур’янами сільськогосподарських рослин, тобто удобрення рослин та моніторинг часу зараження рослин хворобами та бур’янами.