

УДОСКОНАЛЕННЯ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ШЛЯХОМ ОПАНУВАННЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ НАПРЯМІВ ЗАСТОСУВАННЯ КВАДРОКОПТЕРІВ (МУЛЬТИКОПТЕРІВ)

Аргументовано аналіз перспективних напрямів застосування квадрокоптерів (мультикоптерів) під час ліквідування пожеж та надзвичайних ситуацій а також проведення досліджень у царині безпеки руху. Описано базові вимоги до квадрокоптерів, що можуть застосовуватися в окреслених випадках. Встановлено, що в подальшому необхідно провести експериментальні дослідження, які б дозволили більш точно виділити корисні можливості квадрокоптерів (мультикоптерів) в галузі освіти, під час ліквідування пожеж, ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій і досліджень в галузі безпеки дорожнього руху. Наведено аналіз застосування сучасних квадрокоптерів у цивільній сфері.

Ключові слова: квадрокоптер (мультикоптер), пожежа, надзвичайна ситуація, дослідження, моніторинг

Приведен анализ перспективных направлений применения квадрокоптеров (мультикоптеров), в частности: при ликвидации пожаров, ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, исследований в области безопасности дорожного движения. Описаны базовые требования к квадрокоптерам (мультикоптерам), которые могут применяться в определенных случаях. Установлено, что в дальнейшем необходимо провести экспериментальные исследования, которые бы позволили точнее выделить полезные возможности квадрокоптеров (мультикоптеров) в отрасли образования, при ликвидации пожаров, ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций и исследований в области безопасности дорожного движения

Ключевые слова: квадрокоптер (мультикоптер), пожар, чрезвычайная ситуация, исследования, мониторинг

Showed the analysis of the promising areas of application quadcopters (multicopter), in particular: the liquidation of fires, disaster relief, research in the field of road safety. Described the basic requirements for quadcopters (multicopters), which can be used in certain cases. Established that in the future it is necessary to carry out pilot studies, which would allow more accurate highlight useful features quadcopters (multicopters) in education sector, in liquidation of fires, emergency management and research in the field of road safety

Keywords: quadcopter (multicopter), fire, emergency, research, monitoring

Постановка проблеми. Розвиток науково-технічного прогресу, а саме колосальні технологічні зміни, що відбулися наприкінці ХХ – початку ХХІ століть, зумовили початок докорінних перетворень в багатьох галузях. Поява новітніх технологій уможливила і значно прискорила розвиток процесів глобалізації в світі. Обидва ці факти відкрили небачені доти можливості в багатьох сферах, зокрема і в галузі освіти. Таким чином, технічний прогрес надає небачені досі можливості для удосконалення освітнього процесу.

Відомо, що безпілотна авіація активно розвивається на сьогоднішній день (розробка безпілотних літальних апаратів, зокрема дронів, мультикоптерів і т. п.), оскільки перспектива галузей їх застосування надзвичайно широка. Досвід застосування квадрокоптерів свідчить, що зазначені безпілотні літальні апарати є досить корисними при запобіганні та реагуванні на надзвичайні ситуації [1-2] (зйомка з повітря, аналіз отриманих даних, пошук постраждалих за допомогою давачів інфрачервоного випромінювання тощо).

Перспективним виглядає застосування безпілотних літальних апаратів у цивільній сфері (відеофіксація транспортних потоків, оптимізація схем організації дорожнього руху, маршрутів тощо). Тому сьогодні актуальним є завдання подальшого розвитку досліджень у даній галузі.

Виклад основного матеріалу. Розглядаючи можливості сучасних авіаційних засобів з точки зору забезпечення масштабності та безперервності моніторингу природно-техногенних ризиків і загроз, окремо слід звернути увагу на безпілотну складову авіаційної компоненти, яка останнім часом активно прогресує завдяки розвитку аерокосмічних та інформаційно-телекомунікаційних технологій. Варто відзначити, що робота [3] вказує, що системний аналіз природно-техногенних загроз в Україні та світі свідчить про стрімке зростання всього спектру небезпек і адекватною відповіддю має бути такий же стрімкий ріст потенціалу самозахисту та управління ризиками. Однією із складових системи управління ризиками на глобальному, регіональному, місцевому та об'єктовому рівні є створення потужної системи моніторингу, авіаційна компонента якої може бути найефективнішою серед

існуючих. Безпілотна авіація існує з часів другої світової війни. Зокрема у роботі [4] вказано, що сьогодні ринок безпілотних літальних апаратів (квадрокоптерів) стрімко зростає. Незважаючи на свою оманливу простоту ці машини обіцяють змінити світ майбутнього. Не дарма Массачусетський технологічний інститут включив їх до списку десяти найбільш багатообіцяючих технологій сьогоднішнього дня.

В роботі [5] наведені десять галузей, в яких застосовуються сучасні дрони:

1. Сільське господарство. Квадрокоптери збирають дані про культури і врожаї в режимі реального часу.

2. Енергія. Енергетичні компанії оглядають кілометри водопроводів і нафтопроводів за допомогою автономних квадрокоптерів.

3. Нерухомість та будівництво. Квадрокоптери фотографують і рекламують нерухомість, від полів для гольфу до хмарочосів; також за допомогою них спостерігають за процесом спорудження.

4. Швидке реагування та аварійні служби. Квадрокоптери допомагають при пошуку і рятувальних операціях, починаючи від лісових пожеж і закінчуючи пошуком людей, похованих під снігом, з допомогою інфрачервоних датчиків.

5. Новини. Можна швидко і безпечно розгорнути квадрокоптери для висвітлення важливих катастрофічних або військових зон.

6. Доставка харчування і посилок. Різноманітні компанії, включаючи Amazon, планують розгорнути мережі безпілотних апаратів для доставки їжі, медикаментів і просто посилок по всьому світу.

7. Фотографія і кінематограф. З допомогою квадрокоптерів можна легко і дешево робити знімки з висоти і під різними кутами.

8. Наукові дослідження.

9. Правопорядок. Квадрокоптери можуть бути використані в надзвичайних ситуаціях, при розмінуванні або затриманні злочинців.

10. Розваги. Дрони — це просто цікаво.

Використовуючи камери споживчого класу або вузькоспеціалізовані датчики для отримання зображень з БПЛА, нам відкриваються двері для нових карт і моделювання рішень, які були неможливі для досягнення і забирали багато часу в минулому. Сучасне програмне забезпечення (Pix4Dmapper та ін.) дозволяє виробляти високоточні ортофотоплани, модулі і 3D-моделі.



Рис. 1. Сучасні інформаційні технології в освіті

Отже, обґрунтуємо можливості застосування квадрокоптерів (мультикоптерів) під час ліквідування пожеж, надзвичайних ситуацій і проведення інших досліджень.

1. Застосування під час ліквідації пожеж.

Застосування квадрокоптерів дозволить більш якісно організувати та здійснити розвідку пожежі. Зокрема, за допомогою відеозйомки об'єкту пожежі можна встановити вирішальний напрямок оперативних дій без залучення особового складу, наприклад, для обстеження покрівлі чи займань на поверхах. Також такий літальний апарат може бути обладнаний датчиками (температури, щільності задимлення) чи інфрачервоною камерою для виявлення людей тощо.

Необхідні критерії квадрокоптера:

- камера з високим розширенням та системою стабілізації;
- можливість GPS наведення;
- можливість «зависання» над вказаним місцем;

- автоповернення у екстрених ситуаціях;
- захист від чинників пожежі;
- підвищена вантажопідйомність (для встановлення датчиків та аналізаторів).

Практика досліджень показує, що в галузі ліквідації пожеж розроблено декілька зразків дронів, які б могли деякою мірою допомогти у вирішенні поставлених завдань.

Іранська компанія RTS Ideas розробила і успішно випробувала логотип пошуково-рятувального дрона Pars. Даний квадрокоптер використовується сьогодні як засіб для рятування потерпілих на воді. Проте, в майбутньому, є наміри застосовувати його для ліквідації невеликих осередків пожежі. На рисунку 2 зображено даний дрон. [6].



Рис. 2. Дрон Pars із установкою пожежогасіння

В Об'єднаних Арабських Еміратах розробили безпілотник для ліквідації пожеж в хмарочосах [9]. Пристрій оснащений спеціальною системою автопілотування і може обходитися без допомоги людини.

2. Застосування квадрокоптерів під час ліквідації надзвичайних ситуацій.

В цьому випадку застосування квадрокоптера дозволить здійснювати обстеження значних територій з висоти. Це являється вкрай актуальним при пошуку потерпілих в результаті повеней, сходження лавин, землетрусів і т. п.

Використання датчиків та аналізаторів дозволить встановити місцезнаходження потерпілих під завалами, їх пошук в лісах і тому подібне.

Необхідні критерії квадрокоптера:

- Камера з достатнім розширенням;
- Можливість GPS наведення;
- Можливість «зависання» над вказаним місцем;
- Автоповернення в екстрених ситуаціях;
- Підвищена автономність роботи;
- Підвищена дальність управління і передачі інформації.

Квадрокоптери можуть підлітати і здійснювати зйомку в тих ситуаціях, коли дістатися до місця надзвичайної ситуації іншими способами неможливо, а людські ресурси і час обмежені.

Наскільки ефективними можуть бути квадрокоптери, показали останні події, в яких літальні апарати суттєво допомогли рятувальникам. [2]. У травні 2014 року сталася повінь на Балканах. Кількість опадів була найбільшою за останні 120 років, що призвело до того, що великі території опинилися затопленими і сотні тисяч людей були змушені покинути свої будинки. (рис. 3)



Рис. 3. Повінь на Балканах 2014 року

Одним з небезпечних наслідків повені було те, що області, де з часів війни залишилися міни, змістилися через зсуви. За допомогою квадрокоптера була зроблена зйомка з повітря, яка допомогла ідентифікувати міни і

проаналізувати, як зсуви вплинули на їхнє розташування в ґрунті. Завдяки зображенням, які зняв БПЛА, була створена 3D-карта, а геостатичне моделювання показало, в яких напрямках могли переміститися міни.

В результаті землетрусу в Китаї (провінція Юньнань) у серпні 2014 року загинуло понад 600 осіб, 2400 осіб були поранені. Щоб оперативно приступити до пошуків потерпілих, було вирішено використовувати два типи квадрокоптерів: DJI S900 і DJI Phantom 2 Vision + .(рис. 4).



Рис. 4. Мультикоптер DJI S900 (а) і квадрокоптер DJI Phantom 2 (б)

Завдяки безпілотним літальним апаратам можна було визначити пріоритетність пошуково-рятувальних робіт в різних районах.

Отже, якщо узагальнити вищезазначений матеріал, то можемо сказати, що у царині ліквідації надзвичайних ситуацій зроблено на порядок більше кроків, аніж у галузі ліквідації пожеж.

3. Проведення інших досліджень.

Перспективним виглядає застосування квадрокоптерів для дослідження в царині безпеки руху та оптимізації маршрутів пожежно-рятувальної техніки. Застосування квадрокоптера дасть змогу здійснити відеофіксацію транспортних потоків шляхом зависання над перехрестям та отримання більш якісного відео методом 6 хвилинних відрізків. Надалі його можна опрацьовувати в камеральних умовах, що дозволить зменшити кількість дослідників. Отримана інформація буде корисною для оптимізації маршрутів руху пожежної техніки з точки зору безпеки руху та тривалості слідування.

Необхідні критерії квадрокоптера:

- камера з високим розширенням;
- можливість GPS наведення;
- можливість «зависання» над вказаним місцем;
- автоповернення у екстрених ситуаціях.

На сьогоднішній день провідними виробниками любительських квадрокоптерів є Parrot та DJI, але зараз їм готується скласти конкуренцію нова компанія Ehang, яка планує завоювати ринок завдяки випуску квадрокоптера Ghost. Компанії Ehang вдалося створити квадрокоптер з найбільш простим управлінням. Даний безпілотник оснащений можливістю повернення в точку вильоту та зависання в повітрі. Управління польотом здійснюється з допомогою реальної карти місцевості. Також можна регулювати нахил дрона і прикріпленої камери. Зв'язок квадрокоптера із смартфоном здійснюється з допомогою передатчика G-Box, який забезпечує роботу в радіусі 966 метрів. Також Ehang розробляє власний 8-канальний пульт дистанційного управління. Це робиться з метою підвищення безпеки і полегшення процесу ручного управління. Ghost може літати з максимальною швидкістю до 21,9 м/с, однак по замовчуванню з ціллю безпеки швидкість обмежена до 4,47 м/с.

Потреба в новітніх технологіях, особливо в вищих навчальних закладах, присутня завжди. Особливо яскраво це видно на прикладі України. На жаль, в вищих навчальних закладах України усіх видів акредитації існують проблеми з технологіями та обладнанням. Однак, це закономірний результат неспроможності освітньої галузі України комерціалізувати свої наукові результати (як, наприклад, це часто робиться в США). Практика навчання через дослідження добре зарекомендувала себе в розвинутих країнах. Участь студентів у дослідженнях дає їм змогу набути необхідних знань та навичок, вміння критично мислити та ефективно застосовувати теоретичні знання на практиці.

Сьогодні науково-технічний прогрес, зокрема безпілотна авіаційна компонента, набуває все більшого розвитку, що суттєво впливає на освітню галузь. З'являється можливість 3D-моделювання в різних сферах, фото та відео

зйомки без залучення персоналу. Проте, зараз ця галузь перебуває на етапі розвитку, тому актуальними є подальші дослідження в даному напрямку.



Рис. 5. Результат 3D-моделювання на основі зображень, наданих квадрокоптером

Висновки. В роботі наведено аналіз перспективних напрямів застосування квадрокоптерів (мультикоптерів), зокрема: під час ліквідування пожеж, ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, досліджень у царині безпеки дорожнього руху. Описані базові вимоги до квадрокоптерів (мультикоптерів), що можуть застосовуватися у окреслених випадках. У подальшому доцільно провести експериментальні дослідження, які б дали змогу точніше виокремити корисні можливості квадрокоптерів (мультикоптерів) в галузі освіти, під час ліквідування пожеж, ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій та досліджень у царині безпеки дорожнього руху.

Література

1. Латышенок Н.А. Обследование аварийных частей зданий с помощью квадрокоптера / Н.А. Латышенок, Н.В. Белоножкин // Молодежь и наука: сборник материалов X Юбилейной Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием, посвященной 80-летию образования Красноярского края, [Электронный ресурс], № заказа 1644/отв. ред. О. А. Краев — Красноярск: Сиб. федер. ун-т., 2014.
2. Як дрони допомагають при надзвичайних ситуаціях. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://test.ru/2014/10/31/humanitarian-uav>.

3. В. В. Хижняк, В. І. Ємець. «В небо без пілота. Перспективи застосування безпілотної авіації у сфері цивільного захисту України». [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.undicz.mns.gov.ua/news/414.html>.
4. Безпілотні літальні апарати перетворюються на журналістів – Європейська обсерваторія журналістики - ЕЮ. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://ua.ejo-online.eu/1270>.
5. Перспективи розвитку безпілотних дронів. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://cikavosti.com/perspektivi-rozvitku-bezpilotnih-droniv>.
6. Омега. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://day-omega.com/?p=4493>.
7. Голландский студент создал дрон скорой помощи, оснащенный дефибриллятором – высокотехнологичные и продвинутые новости на Hi-news.ru. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://hi-news.ru/technology/gollandskij-student-sozdal-dron-skoroj-pomoshhi-osnashennyj-defibrillyatorom.html>.
8. Тимочко О.І. Класифікація безпілотних літальних апаратів» / О.І. Тимочко, Д.Ю. Голубничий, В.Ф. Третяк, І.В. Рубан // Системи озброєння і військова техніка, 2007, випуск 1(9). – С. 61-66.
9. В ОАЕ розробили безпілотник для ліквідації пожеж в хмарочосах Korrespondent.net [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://ua.korrespondent.net/tech/3421903-v-uae-rozroblyly-bezpilotnyk-dlia-likvidatsii-rozhezv-v-khmarochosakh>.