



Flight Academy  
of National Aviation University

Льотна академія  
Національного авіаційного університету

## **МАТЕРІАЛИ**

# **X Міжнародної науково-практичної конференції**

## **Управління високошвидкісними рухомими об'єктами та професійна підготовка операторів складних систем**

**З нагоди 70-річчя академії**

**24 листопада 2021 року**

**70** років  
ювілей

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЛЬОТНА АКАДЕМІЯ  
НАЦІОНАЛЬНОГО АВІАЦІЙНОГО УНІВЕРСИТЕТУ



## Матеріали

**X Міжнародної науково-практичної конференції  
«Управління високошвидкісними рухомими  
об'єктами та професійна підготовка операторів  
складних систем»**

*(з нагоди 70-річчя академії)*

24 листопада 2021 року

Кропивницький, Україна

2022

- У 67           Матеріали X Міжнародної науково-практичної конференції «Управління високошвидкісними рухомими об'єктами та професійна підготовка операторів складних систем» 24 листопада 2021 року, Кропивницький: - ПП «Ексклюзив - Систем», 2022 р. - 428 с.

*Рекомендовано до друку вченою радою Льотної академії  
Національного авіаційного університету  
(протокол №2 від 31.01.2022 року)*

У збірнику подано тези доповідей за матеріалами X Міжнародної науково-практичної конференції «Управління високошвидкісними рухомими об'єктами та професійна підготовка операторів складних систем».

Метою конференції є обмін науково-технічною інформацією, визначення перспективних шляхів розробки та розвитку нової техніки та технології, виявлення актуальних проблем, нових можливостей в галузі авіаційного транспорту та професійної підготовки.

За достовірність та науковий зміст викладеного матеріалу відповідають автори.

Посилання обов'язкове у разі передрукування або цитування.

## Організаційний комітет:

### Голова:

*Сорока М.* - заступник начальника академії з навчальної, науково-методичної та виховної роботи Льотної академії НАУ

### Заступники голови:

*Дмитрієв О.* - завідувач кафедри льотної експлуатації, АД та ДП Льотної академії НАУ;

*Суркова К.* - завідувач кафедри інформаційних технологій Льотної академії НАУ.

### Відповідальний секретар - *Козловська О.*

### Члени оргкомітету:

*Аманжолова Б.* - професор кафедри кримінального права, процесу та криміналістики Карагандинського державного університету ім. академіка Е.А. Букетова (Республіка Казахстан);

*Афанасьєва Л.* - директор науково-технічної бібліотеки Льотної академії НАУ;

*Баранов Г.* - професор кафедри інформаційних систем і технологій Національного транспортного університету;

*Будулатій В.* - начальник редакційно-видавничого відділу Льотної академії НАУ;

*Гасєвська К.* - директор Інституту міжнародного співробітництва Польської вищої школи в Варшаві (Республіка Польща);

*Давиденко Н.* - завідувач кафедри фінансів Національний університет біоресурсів і природокористування України;

*Жукова А.* - проректор з наукової роботи Закладу освіти «Білоруська державна академія авіації», (м. Мінськ);

*Залєвський А.* - т.в.о. декана факультету льотної експлуатації та обслуговування повітряного руху Льотної академії НАУ;

*Ковальова О.* - помічник начальника академії з громадських зв'язків Льотної академії НАУ;

*Колесник А.* - старший викладач кафедри інформаційних технологій Льотної академії НАУ;

*Коломоєць О.* - провідний фахівець з організації наукової роботи відділу забезпечення Кіровоградського науково-дослідного експертно-криміналістичного центру МВС України;

*Комеліна О.* - завідувач кафедри менеджменту та логістики Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»;

*Кіліан М.* - завідувач кафедри розвитку та будівництва Університету прикладних наук Вайєнштефан-Трієздорф (Німеччина);

*Levin Yu* - head of the department Science Education, School of Education, Tel Aviv University, Ramat Aviv Israel;

*Кузьменко О.* - професор кафедри фізико-математичних дисциплін Льотної академії НАУ;

*Кучинська Є.* - директор Інституту досліджень і розвитку, доктор наук у сфері безпеки вищої школи поліції в Щитно (Республіка Польща);

*Маліновська І.* - доцент факультету права та внутрішньої безпеки Вищої школи економіки, права та медичних наук у м. Кельце ім. проф. Є. Ліпінського (Республіка Польща);

*Мірзаєв Б.* - начальник головного центру єдиної системи ОПР Азербайджану;

*Павленко М.* - начальник кафедри математичного та програмного забезпечення АСУ Харківського університету Повітряних сил ім. І.Кожедуба;

*Письменна М.* - декан факультету менеджменту Льотної академії НАУ;

*Рибіцька А.* - доктор наук у сфері безпеки Університету ім. Павла Влодковича в Плоцьку (Республіка Польща);

*Смутчак З.* - завідувач кафедри менеджменту та економіки Льотної академії НАУ;

*Сидоров М.* - помічник начальника Льотної академії НАУ із загальних питань та інноваційного розвитку;

*Стрижак О.* - заступник директора з наукової роботи Національного центру «Мала академія наук України»;

*Taşdağıtıcı Eylem* - MSc, International Affairs Office, Eskisehir Technical University (Turkey);

*Тимочко О.* - професор кафедри повітряної навігації та бойового управління авіацією Харківського університету Повітряних сил ім. І.Кожедуба;

*Тристан А.* - заступник начальника наукового центру Повітряних сил Харківського університету Повітряних сил ім. І. Кожедуба.

### Аналіз методик побудови маршруту БПЛА

Безпілотний літальний апарат (БПЛА) є повітряним судном, в якому не має на борту пілота. Він використовує силу тяги двигунів та аеродинамічні сили для багаторазових польотів в атмосфері і його цільове навантаження визначається призначенням [1]. При типовому алгоритмі режиму повітряного спостереження ділянки місцевості чи пошуку об'єкта, БПЛА направляє у район моніторингу і виконує там політ за заданою оператором програмою. Особливістю спостереження за допомогою БПЛА є можливість багаторазових повторних заходів на об'єкт або окремі елементи та утримання відеозображення об'єкта на певний час. БПЛА здійснює політ як за задалегідь заданою програмою, так і при необхідності з використанням дистанційного управління. В обох випадках однією з найважливіших задач забезпечення польотів є задача планування маршруту. Вона полягає у визначенні набору точок у просторі, які б відповідали траєкторії польоту БПЛА та були присутні на карті. На вибір маршруту впливають такі фактори як обмежений час польоту; безпека польоту; множинність маршрутів.

В даній роботі досліджуються методики побудови маршруту з врахуванням перелічених факторів.

Для того, щоб побудувати маршрут польоту необхідно визначитися з поворотними точками. При цьому врахувати, що лінія шляху не повинна проходити біля ліній електропередач великої потужності та інших об'єктів з великим рівнем електромагнітних випромінювань. Глибина робочої зони, тобто місце від знаходження антени наземної станції управління до максимально віддаленої поворотної точки, має бути в межах стійкого прийому відеосигналу та телеметричної інформації з борту БПЛА. На етапі планування маршруту необхідно здійснити вибір варіанту маршруту.

При виконанні загального огляду території прокладають кільцевий замкнений маршрут (рис.1) з урахуванням напрямку вітра. Основні переваги цього методу полягають в охопленні великої площі, оперативності та швидкості проведення моніторингу, можливість обстеження важкодоступних ділянок місцевості.

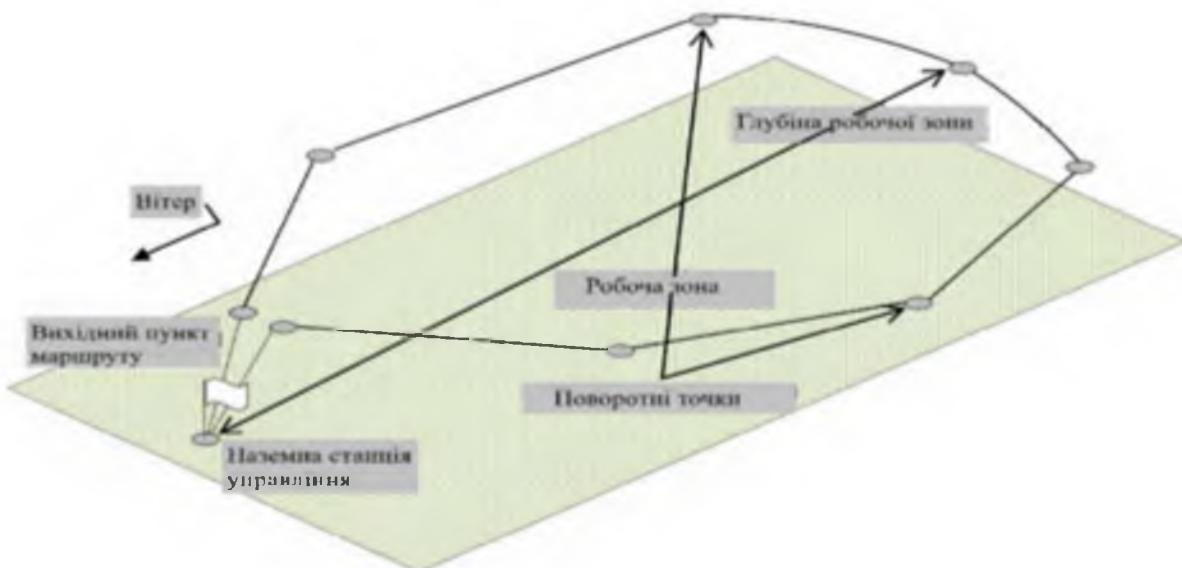
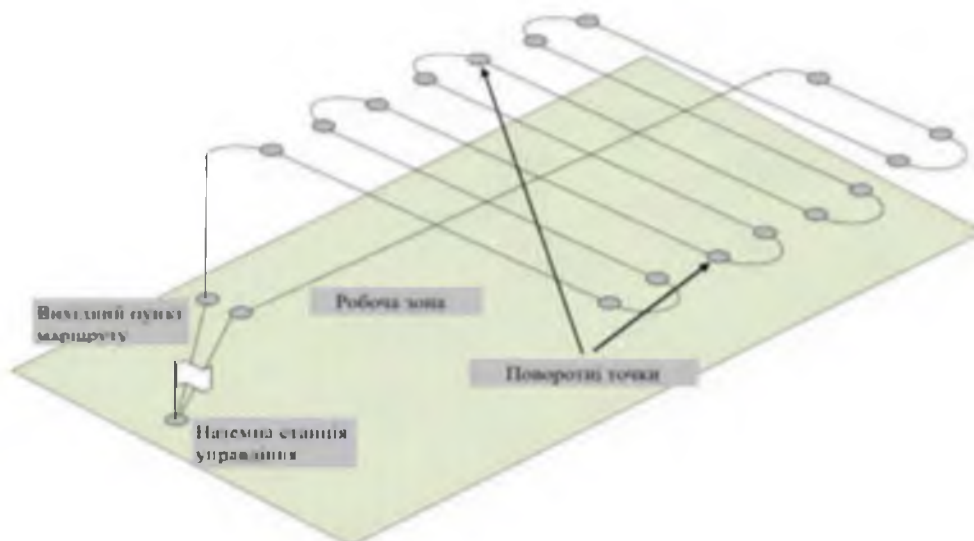


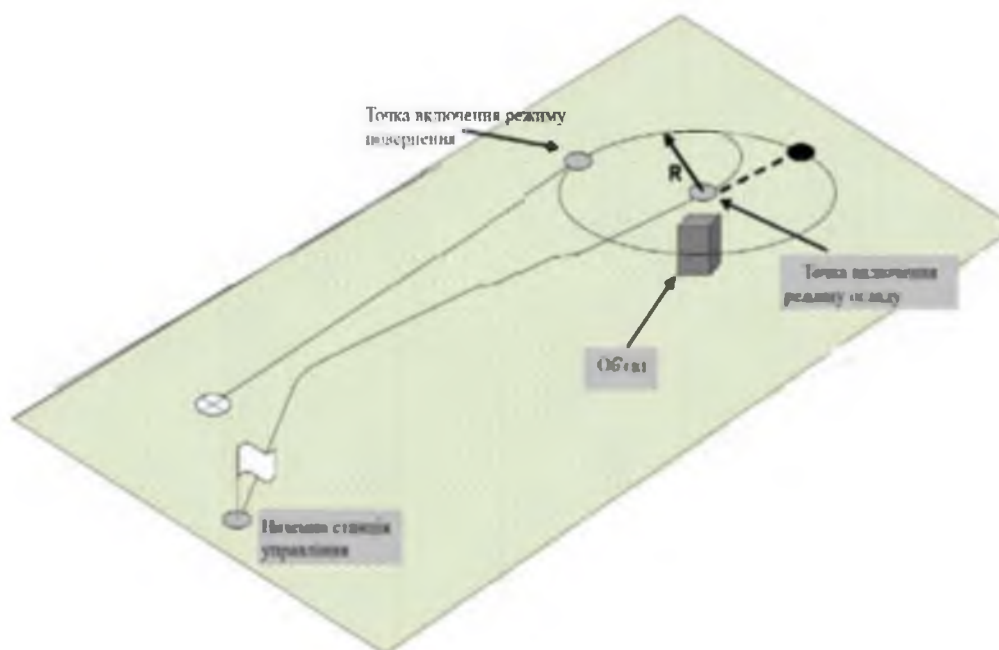
Рисунок 1 – Кільцевий маршрут

Якщо необхідно провести детальний огляд окремих ділянок місцевості у межах робочої зони, то рух БПЛА відбувається по прямолінійним взаємно паралельним маршрутам (рис.2). Паралельний маршрут доцільно використовувати при аерофотозніманні ділянок місцевості.



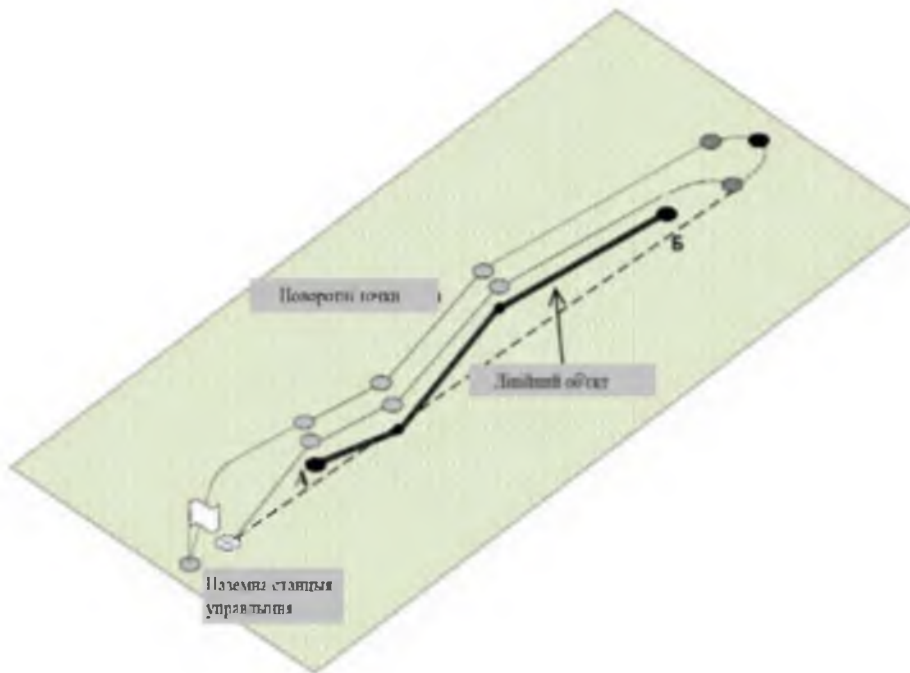
**Рисунок 2 – Взаємно паралельні маршрути**

Якщо обліт заданого об'єкту здійснюють коли його координати відомі і необхідно уточнення його стану, тона вибір маршруту впливає форма об'єкта спостереження, наявність факторів, що зашкоджують руху БПЛА (рис.3). В цьому випадку застосовують метод розбиття маршруту на окремі ділянки і оптимізація кожної з них.



**Рисунок 3 – Обліт заданого об'єкту**

Для лінійного об'єкта важливо виконувати його обліт по точках повороту, що пов'язані з границями цього об'єкта (рис.4). Ситуація ускладнюється, якщо досліджується рухомий об'єкт. Реалізація такого методу пов'язана з розбиттям всього маршруту польоту БПЛА (від початкової точки А до кінцевої точки Б) на окремі ділянки, межами яких є точки координат у місцях поворотів лінійного об'єкта. Виходячи з поставленої задачі, у кінцевій точці маршруту Б, БПЛА прямує на зворотний маршрут (при цьому необхідно розрахувати маневр так, щоб БПЛА після розвороту вийшов на точку Б) або точку посадки.



**Рисунок 4 – Обліт лінійного об'єкту**

Вибір варіанта маршруту залежить від поставленої задачі, способу пошуку об'єктів, їх рухливості, розмірів, помітності і щільності розміщення.

Можливе поєднання різних вище наведених варіантів маршрутів, особливо коли ведеться пошук об'єктів, а також при польотах на велику глибину зі значною тривалістю часу.

Загальна проблема управління рухом літального апарату включає задачу побудови його маршруту оптимального за певними параметрами. Для пошуку її розв'язку плануємо застосувати результати даної роботи.

#### **Список використаних джерел**

1. Глотов В., Церклевич А. Аналіз і перспективи аерознімання з безпілотного літального апарату. Вісник Національного університету "Львівська політехніка". – Сер.: Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – Львів: Вид-во НУ "Львівська політехніка". 2014. Вип. I (27). – С. 131-136.

*С.Г. Радул, І.Г. Радул*

**Самоздійснення авіаційного фахівця: психологічне консультування як засіб ефективного впливу на безпеку ..... 190**

*В.М. Стратонов, А.В. Іванченко*

**Аналіз технічних засобів для здійснення прихованого обміну інформацією під час кризових ситуацій на борту повітряних суден ..... 193**

## **Секція 4**

### **Безпілотні літальні апарати та авіаційні робототехнічні системи**

*М.В. Петченко, О.О. Глазунова*

**Перспективи використання технології блокчейн в авіаційній галузі ..... 195**

*Н.І. Кушнєрова, В.С. Чернявський*

**Впровадження технологій штучного інтелекту в систему управління безпілотними літальними апаратами (БПЛА) ..... 198**

*С.В. Рагулін, І. Джуманіязов*

**Інтелектуальна система керування рухомими об'єктами типу БПЛА ..... 200**

*М.Ф. Семенюта, О.О. Люлін*

**Аналіз методик побудови маршруту БПЛА ..... 202**

*М.Ф. Семенюта, Н.Д. Яковлева*

**Аналіз методів розв'язку задачі планування маршруту БПЛА ..... 205**

*А.В. Хафізов*

**Льотна перевірка наземного радіотехнічного обладнання за допомогою БПЛА ..... 207**

*В.П. Чайковський*

**Сутність мехатронного підходу до проєктування робототехнічних систем ..... 208**

## **Секція 5**

### **Англомовне забезпечення інноваційного середовища**

*S.M. Muravska*

**Challenges of teaching aviation English and phraseology in flight higher educational establishments ..... 211**

*А.Я. Бондар*

**Навчальна система Dyn Ed's Aviation English як засіб формування професійної дискурсивної компетенції в умовах дистанційного навчання ..... 214**

*М.В. Володарська*

**Дистанційне навчання іноземним мовам у виші: переваги, недоліки, перспективи ..... 216**

*Л.С. Герасименко*

**Використання додатку Google Jamboard у дистанційному навчанні авіаційної англійської мови ..... 220**

*І.В. Демченко, Л.С. Харламова*

**Комплексне впровадження інформаційно-комунікативних технологій у практичну діяльність студентів на заняттях англійської мови ..... 222**

*L.M. Zelenska*

**Dialogue in Foreign Language Training and in the Formation of Future Aviation Specialists' Foreign Language Communicative Competence ..... 224**

*Л.В. Іванченко*

**Особливості вивчення професійної англійської мови для авіаційних фахівців ..... 225**