

**Абакумов А.В.**

*студент,*

*Науковий керівник: Засць Ю.О.*

*старший викладач,*

*Житомирський військовий інститут імені С.П. Корольова*

## **ОСОБЛИВОСТІ ВИБОРУ МАКСИМАЛЬНО ДОПУСТИМОЇ ШВИДКОСТІ ПЕРЕМІЩЕННЯ БПЛА З OFDM-МОДЕМОМ**

Огляд міжнародних авіаційних салонів переконливо свідчить, що безпілотні літальні апарати (БПЛА) з кожним роком займають все більше місце як у військовій, так і в цивільній сфері [1]. БПЛА мають явні переваги перед пілотованими апаратами – немає необхідності в оснащенні їх системами життєзабезпечення.

Безпілотні авіаційні системи (БАС) впроваджуються на всіх рівнях – від тактичного до стратегічного. З'явилися сфери застосування, де БПЛА не мають пілотованої альтернативи [1]. Серед них, наприклад, ближня розвідка на користь нижчих тактичних ланок, особливо в міських умовах, а також тривалий (доба і більше) моніторинг великих територій на відстані декілька тисяч кілометрів від бази для отримання оперативно-стратегічної інформації [2].

Останнім часом у провідних авіаційних державах ведуться інтенсивні роботи над створенням БАС, призначених для заміни бойових пілотованих літальних апаратів. За кордоном їх називають безпілотними бойовими літальними апаратами (БПБЛА) [3]. Проте, виходячи із способу інформаційної взаємодії літального апарата з оператором управління, їх доцільно називати дистанційно керованими літальними апаратами (ДКЛА) [4]. ДКЛА – безпілотні літальні апарати, що реалізують своє функціональне призначення в основному автономно, при епізодичному втручанні оператора управління для перенацілювання або перепрограмування системи управління літальним апаратом [1].

Також швидкий розвиток мають проводові і бездротові мережі зв'язку. Проте зручність використання, висока пропускна здатність мобільних мереж дозволяють мати більше користувачів [5–9]. Мобільні мережі стають масовими.

Особливістю мобільного радіозв'язку є те, що абоненти залишаються на зв'язку під час руху. Зв'язок із застосуванням

радіотехнологій, під час якого кінцеве обладнання хоча б одного із споживачів може вільно переміщуватися в межах усіх пунктів телекомунікаційної мережі, зберігаючи єдиний унікальний ідентифікаційний номер мобільної станції [5–9].

Отже, абонент може вільно переміщуватися, зберігаючи при цьому доступ до послуг мережі. Але при цьому накладаються певні обмеження, щодо швидкості переміщення абонента. Особливо для високорухливих користувачів, наприклад БПЛА.

При переміщенні абонента на високій швидкості радіосигнал піддається доплерівському зсуву частоти, що призводить до швидкісних завмирань. В результаті чого збільшується ймовірність бітової похибки та знижується пропускна здатність каналу зв'язку [6].

Для БПЛА з OFDM-модемом необхідну мобільність забезпечити правильний вибір частоти сигналу, ширини смуги пропускання, параметрів модуляції і методів боротьби із завмираннями. Для порівняння фізичного рівня різних засобів зв'язку доцільно обрати їх здатність у сенсі технічного забезпечення високої швидкості переміщення абонента.

Отже, постає необхідність оцінити максимально допустимі швидкості переміщення абонентського приймача в системах зв'язку з OFDM-модемом та сформулювати висновки з рекомендаціями до таких систем.

Для оцінки максимально допустимої швидкості переміщення БПЛА з OFDM-модемом розроблено методику, здійснено розрахунки та сформульовано наступні рекомендації.

1. За забезпечення умови дальності прямої видимості, високої мобільності абонентів, уникнення мертвих зон між сотами обслуговування уздовж маршруту пропонується раціональне радіопланування зон обслуговування абонентських терміналів.

2. Для перекриття мертвих зон доцільно використовувати супутниковий зв'язок.

3. При виборі наявних базових станцій систем ширококутового доступу необхідно забезпечити використання двох і більше незалежних трактів приймання та передавання.

4. Застосувати алгоритми просторово-часової обробки сигналів для підвищення стійкості мобільного каналу зв'язку поза межами дальності прямої видимості необхідно.

### Список використаних джерел:

1. Класифікація безпілотних літальних апаратів / О.І. Тимочко, Д.Ю. Голубничий, В.Ф. Третяк, І.В. Рубан // Військово-технічні проблеми. ХУПС, Харків. – 2007. С. 61–66.
2. Лоринов А. Беспилотная воздушная разведка. – М.: Воениздат, 1997. – 224 с.
3. Гонин С.М. и др. Беспилотные летающие аппараты / Гонин С.М., Карпенко А.В., Мезов Г.Ф., Ковпачеров В.В. – СПб.: Питер, 1999. – 176 с.
4. Мосалев В. Подразделения беспилотных летающих аппаратов. – М.: Выш. шк., 2000. – 320 с.
5. Сучасні технології комунікації мобільних та стаціонарних пристроїв як невід'ємна частина сучасного бізнесу / В. М. Федорченко, К. І. Карпенко // Системи обробки інформації. Харківський національний економічний університет, Харків. – 2011. – № 7(97). – С. 48–51.
6. Сайт Українського державного центру радіочастот [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ucrf.gov.ua/ru/>
7. Беспроводные технологии от последней мили до последнего дюйма / М.С. Немировский, О.А. Шорин, А.И. Бабин, А.Л. Сартаков. – Эко-Трендз, 2009. – 400 с.
8. Пауэлл С. Технология беспроводной связи / С. Пауэлл. – JP, 2009. – 259 с.
9. ІТС.УА. Пов'язані однією ниткою(IrDA) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://itc.ua/articles/irda\\_svyazannye\\_odnoj\\_nity\\_u\\_2145](http://itc.ua/articles/irda_svyazannye_odnoj_nity_u_2145)

**Анчук І.В., Грищенко Т.А., Подгорнов Є.А.**

*магістранти;*

**Трембус І.В.**

*кандидат технічних наук, доцент,*

*Національний технічний університет України*

*«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

### **МЕТОД SCT – ПОКАЗНИК МІЦНОСТІ**

### **УПАКОВКИ З ГОФРОКАРТОНУ**

Роль упаковки у сучасному світі досить велика. Упаковка захищає продукти від псування, полегшує транспортування, реалізацію та зберігання товару. Одним з видів упаковки, що найбільш динамічно розвивається є упаковка гофрокартону.