

**ГОЛОВІ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ
ВЧЕНОЇ РАДИ Д 26.062.08**

ВІДГУК

офіційного опонента доктора технічних наук професора
УВАРОВА Б. М.

на дисертацію ЗАДОРЖНОГО ОЛЕКСАНДРА СЕРГІЙОВИЧА
«ПАРАМЕТРИЧНІ ПЕРЕТВОРЕННЯ У СЛАБОСПРЯМОВАНИХ
АНТЕНАХ ГЕЛІКОПТЕРА»,

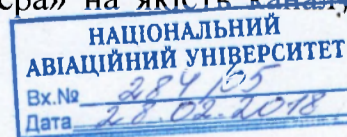
подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук
за спеціальністю 05.12.17 – «Радіотехнічні та телевізійні системи»

Актуальність роботи

Безпека повітряного руху літальних апаратів цивільної авіації оцінюється мінімально допустимою імовірністю виникнення авіаційної події і дорівнює значенню $1 - 1,55 \cdot 10^{-8}$ на одну годину польоту. Безпека повітряного руху є багатофакторною категорією, в якій окремі парціальні фактори ризику, як правило, піддаються безпосередньому або посередньому контролю. Тому необхідно своєчасно виявляти, прогнозувати і оцінювати події та фактори, які можуть призвести до збільшення імовірності виникнення аварійної ситуації.

До можливого парціального фактору ризику, тобто ситуації, яка має несприятливі наслідки, слід віднести вплив обертань несучого гвинта гелікоптера на діаграми спрямованості бортових антен пристроїв аеронавігаційного забезпечення, та на імовірність виникнення бітових похибок в цифрових каналах передачі даних.

В науковій літературі оприлюднені окремі відомості про негативний вплив обертань несучого гвинта гелікоптера на якість радіозв'язку та точність визначення місцезнаходження з застосуванням супутникових навігаційних систем. Однак загальна теорія впливу обертань гвинта гелікоптера на параметри сигналу на виході бортової антени досі відсутня. Тому розроблення теоретичних і методологічних засад оцінки впливу системи «слабоспрямована антена – корпус гелікоптера» на якість каналу



передачі даних з борту і на борт гелікоптера є актуальною задачею, яка знаходиться у руслі сучасної концепції ICAO про глобальну організацію повітряного руху, звісну як CNS/ATM.

Новизна отриманих результатів

В дисертаційній роботі Задорожного О. С. виявлений узагальнений технічний фактор, який надає бортовій антенній системі гелікоптера параметричних властивостей, нехарактерних для стандартних антен. Ним стала ефективна висота антени, як періодична функція часу. Математична модель миттєвих значень ефективної висоти антени гелікоптера, яка створена уперше, була покладена в основу загальної теорії, що розроблено в дисертації. На основі цієї моделі:

- уперше встановлено зв'язок рівня пульсацій ефективної висоти бортової антени гелікоптера на рівень спектральних складових спотвореного сигналу, здійснено оцінку середньої, допустимої та максимальної втрати потужності корисного сигналу на виході антени в режимах випромінювання та прийому;

- уперше розроблено метод графоаналітичної оцінки імовірності виникнення бітової помилки в параметричному каналі передачі даних, на прикладі системи автоматизованих залежних спостережень у режимі мовлення (ADS-B), що дозволяє знайти допустимий рівень пульсацій діаграми спрямованості (ДС) при заданій імовірності виникнення бітової помилки, а також оцінити мінімально можливе значення імовірності бітової помилки при відомих пульсаціях ДС.

Окрім того, в дисертації:

- виявлена залежність пульсацій ДС слабоспрямованої антени гелікоптера від пульсацій її ефективної висоти;

- виявлена залежність нерівномірної ДС антени від кількості лопотів несучого гвинта, його кінематичної схеми, місця розміщення на корпусі, матеріалу виготовлення лопотів;

34



- запропоновано метод оцінки нерівномірності ДС з урахуванням пульсацій, який відрізняється від відомого тим, що забезпечує можливість кількісного порівняння нерівномірності пульсуючої ДС гелікоптера з вимогами нормативних документів.

Обґрунтованість наукових положень і висновків

Результати теоретичних досліджень і математичного моделювання пульсуючих діаграм спрямованості, наведених в дисертації, є безумовно оригінальними. Їх обґрунтованість і фізична інтерпретація сумнівів не викликає.

Достовірність отриманих результатів

Достовірність отриманих результатів обумовлена коректним використанням математичного апарату, результатами математичного моделювання з застосуванням поширених методів, відсутністю протиріччя між отриманими результатами та їх фізичним змістом.

Результати дисертації оприлюднені у вигляді 7 наукових статей у фахових наукових виданнях та 5 доповідей на наукових конференціях, що відповідає вимогам ВАК України.

Рекомендацій щодо використання отриманих результатів

Рекомендацій автора дисертації з застосування отриманих наукових результатів при модернізації існуючого парку гелікоптерів і побудові нових сучасних гелікоптерів відповідно до концепції CNS/ATM є своєчасними. Їх доцільно реалізувати на базі існуючих в країні відповідних підприємств державної та приватної власності.

Результати дисертаційної роботи також доцільно використати у навчальному процесі.

Недоліки дисертаційної роботи

До недоліків дисертаційної роботи Задорожного О. С. віднесу таке:

1. не проаналізовані викривлення системою «слабоспрямована антена – корпус гелікоптера» односмугового АМ-сигналу – найбільш поширеного в

авіаційних системах радіозв'язку, не оцінені втрати його потужності при виникненні спектральних сателітів;

2. не розглянуте перетворення адитивної суміші сигналу з «білим» шумом – загальноновизнаною універсальною моделлю широкосмугової завади.

Вказані недоліки не мають принципового характеру. Їх можна вважати рекомендацією для майбутніх досліджень у обраному напрямку.

Висновки

Результати дисертаційної роботи Задорожного О. С. є теоретичним обґрунтуванням енергетичних втрат корисного сигналу на виході штатної слабоспрямовної антени гелікоптера, виявлених і досліджених автором дисертації. Здійснені автором дослідження та отримані результати дозволяють зробити висновок про високий науковий рівень дисертації і відповідну кваліфікацію її автора в галузі радіотехнічних систем.

За актуальністю, ступенем новизни, обґрунтованістю, науковою і практичною значимістю одержаних результатів дисертація Задорожного О. С. відповідає вимогам «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння наукових звань щодо дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук».

Вважаю, що автор дисертації **«Параметричні перетворення у слабоспрямованих антенах гелікоптера»**, Задорожний Олександр Сергійович заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.12.17 – «Радіотехнічні та телевізійні системи»

Професор кафедри радіоконструювання Національного технічного університету «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»
доктор технічних наук, професор Уваров Б. М.

Підпис проф. Уварова Б.М. завіряю
Декан радіотехнічного факультету НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»
Антипенко Р.В.

