**Авер'янова Юлія Анатоліївна. Допплерівсько-поляриметрична оцінка характеристик вітру для безпечної навігації повітряних суден: дис... канд. техн. наук: 05.22.13 / Національний авіаційний ун-т. - К., 2004.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Авер‘янова Юлія Анатоліївна**. **Допплерівсько-поляриметрична оцінка характеристик вітру для безпечної навігації повітряних суден. – Рукопис.**  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.13 – навігація та управління повітряним рухом. – Національний авіаційний університет, Київ, 2004.  Робота присвячена розробці та дослідженню нового допплерівсько-поляриметричного підходу до оцінки характеристик вітру в хмарах і опадах з метою підвищення ефективності виявлення небезпечних метеорологічних явищ, які пов‘язані з вітром для безпечної навігації повітряних суден. Для досягнення поставленої мети було проведено аналіз існуючих методів і засобів отримання метеонавігаційної інформації, з‘ясовано недоліки кожного, та обґрунтовано необхідність застосування нових методів радіолокаційного зондування та використання нових інформативних параметрів; описані моделі які зв‘язують характеристики радіолокаційного сигналу з динамічними процесами всередині метеоутворення; досліджено вплив вітру на форму, орієнтацію та динаміку руху розсіювачів зондувального радіолокаційного сигналу; розроблено математичні та комп‘ютерні моделі, які зв‘язують характеристики допплерівсько-поляриметричного зондування з динамічними процесами в метеоутвореннях; проведено порівняння даних експерименту з даними математичного моделювання та експериментально підтверджена працездатність запропонованого підходу.  Практична цінність роботи полягає в розробці рекомендацій щодо застосування допплерівасько-поляриметричних параметрів зондування метеорологічних об‘єктів, які можуть бути використані при формулюванні науково обґрунтованих вимог до нових бортових і наземних метеорологічних радіолокаторів для виявлення небезпечних для авіації вітрових явищ в хмарах і опадах для забезпечення навігації І КПР. | |
| |  | | --- | | 1. Аналіз авіаційних подій, які обумовлені метеорологічними явищами, показав, що вітрові явища є найбільш чисельними і небезпечними та потребують дослідження і розробки методів і засобів їх локалізації. Особливо важливим це стає з постійно зростаючими обсягами польотів та впровадженням нових концепцій міжнародної авіації, таких як СNS/ATM і “Free Flight” . 2. Аналіз можливостей існуючих методів виявлення небезпечних явищ показав, що вони не задовольняють в достатній мірі потреби сучасної авіації, є нагальна потреба їх подальших досліджень та вдосконалень. Одним з перспективних методів отримання метеорологічної інформації для підвищення ефективності та безпеки польотів є допплерівсько-поляриметричний метод. Такий метод дозволяє отримувати характеристики, які пов‘язані як з мікроструктурою опадів, так і з динамічними процесами в них, а отже містять в собі набагато більше інформації одночасно про стан метеооб‘єкта та процеси в ньому. Використання таких параметрів дозволить суттєво підвищити ймовірність виявлення НМЯ. 3. Аналіз поляризаційних та допплерівських характеристик сигналу показав, що найбільш інформативними є параметри, які можна одержати при різних комбінаціях поляризації переданої та прийнятої хвилі. Такі комбінації містять більше інформації, ніж кожний з них окремо. Запропоновані допплерівсько-поляриметричні параметри , які виявили чутливість до динамічних процесів в метеоутвореннях, є новими та перспективними. Вони потребують подальших досліджень з метою їх доцільного застосування в метеонавігаційних системах керування повітряним рухом. 4. Експериментальна верифікація допплерівсько-поляриметричних моделей довела можливість та доцільність використання параметрів як ширини допплерівського спектра (ШДС), так і нахилу спектральної диференціальної відбиваності для одержання інформації про турбулентність. Обробка результатів експерименту підтвердила адекватність розроблених моделей і залежність між та інтенсивністю турбулентності, яка є зворотною. 5. Проведені дослідження показали можливість використання поляриметричного методу для оцінки характеристик вітру в опадах. Отримана залежність зв‘язку форми та просторової орієнтації крапель з параметрами вітру, яка може використовуватися для поляриметричного виявлення та оцінки динамічних процесів. Поляриметричні пристрої є набагато дешевшими ніж допплерівські РЛС, які використовуються з цією метою, крім того, використання поляриметричного підходу надасть нові можливості вже існуючим РЛС. 6. Для визначення зв‘язку динамічних параметрів «сухого» вітру і руху гідрометеорів запропоновано використати метод суперпозиції сил та інтеграл згортки, коли дія вітру розглядається як вхідний сигнал, реакція гідрометеора як вихідний сигнал, а динамічні характеристики гідрометеора - як його перехідна і імпульсна характеристики в їх класичному розумінні. В якості динамічного параметру гідрометеора запропонована і використана стала , яка враховує вплив масової і аеродинамічних (лобовий опір і тертя) сил на краплю, яка рухається в повітрі. 7. В роботі показано зв‘язок між поляризаційними параметрами радіолокаційного сигналу та динамічними процесами в опадах. Це дає можливість застосування поляризаційних параметрів для оцінки тангенціальних швидкостей розсіювачів, що раніше вважалося неможливим. Тангенціальну складову швидкості не можна вимірювати однопозиційними допплерівськими радіолокаторами. Це є особливо важливим для розробки перспективних бортових засобів оперативного виявлення зон небезпечних метеорологічних явищ. 8. Запропонований поляризаційний підхід до оцінки тангенціальних швидкостей робить можливим оперативне визначення зсуву бокового вітру при зльоті та заході на посадку і у даному випадку не потребує апріорного знання невідомих початкових швидкостей вітру. Такий підхід дозволить підвищити ймовірність оперативного виявлення НМЯ, пов‘язаних з вітром, і, таким чином, - ймовірність прийняття вірного рішення пілотом. 9. Результати проведеного дослідження дозволяють зробити висновок, що використання допплерівсько-поляриметричного підходу до зондування атмосфери дозволяє більш повно описувати небезпечні для здійснення польотів метеорологічні явища та підвищувати ймовірність їх виявлення. Це дозволяє ефективніше використовувати повітряний простір та підвищувати безпеку, економічність та комфортабельність польотів, а також допоможе визначити напрямки подальших досліджень з метою вдосконалення методів і технічних засобів їх реалізації. Нової якості набуває радіолокатор, здатний вимірювати як радіальні, так і тангенціальні швидкості за допомогою однопозиційної допплерівсько-поляриметричної системи.   Застосування нових методів вимірювання вітрових характеристик в наземних системах метеорологічного спостереження підвищить ефективність систем керування повітряним рухом, безпеку і регулярність польотів. Застосування відповідних методів в бортових системах спостереження надасть більше ступенів вільності пілоту при прийнятті рішень про траєкторії польоту в складних метеорологічних умовах, що необхідно для втілення концепцій „Free Flight” та CNS/ATM, підвищення безпеки та економічності польотів. | |