**Зубков Олег Вікторович. Розширення зони огляду і поліпшення технічних характеристик комплексу вертикального радіолокаційного зондування атмосферного прикордонного шару: дис... канд. техн. наук: 05.12.17 / Харківський національний ун-т радіоелектроніки. - Х., 2004.**

|  |  |
| --- | --- |
|

|  |
| --- |
| **Зубков О.В.** **Розширення зони огляду і поліпшення технічних характеристик комплексу вертикального радіолокаційного зондування атмосферного прикордонного шару.**– Рукопис.Дисертація на здобуття вченого ступеня кандидата технічних наук за фахом 05.12.17 – радіотехнічні та телевізійні системи. – Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, 2004.Дисертацію присвячено підвищенню оперативності вимірювання профілів швидкості вітру і температури, а також розширенню просторової області їх вірогідного визначення комплексами вертикального радіолокаційного зондування атмосферного прикордонного шару, які містять доплерівський радіопрофайлер і радіоакустичну систему. Для підвищення оперативності вимірювання розроблено комбіновані методи параметризації спектра, що дозволило істотно скоротити час первинної обробки прийнятих радіосигналів. Вперше застосовано методи прогнозування з мінімальною середньоквадратичною похибкою прогнозування на базі моделей авторегресії для екстраполяції профілів метеовеличин за межі просторової області їх вірогідного визначення доплерівским радіопрофайлером з якістю, що задовольняє вимоги автоматизованих систем керування повітряним рухом. Вдосконалено алгоритм адаптивного керування частотою радіопередавача системи радіоакустичного зондування (РАЗ), у якому передбачена компенсація впливу зносу акустичного пакета горизонтальним вітром, що забезпечує точне виконання умови Брегга. Забезпечено вимоги до короткочасної нестабільності частоти передавача. Як результат, пропонуються удосконалені алгоритми обробки сигналів у радіолокаційному комплексі вертикального зондування, керування радіочастотою в радіоакустичної системі, а також перелік технічних вимог до синтезатора радіочастоти системи РАЗ. Удосконалені алгоритми апробовані з використанням результатів натурного вимірювання та імітаційного моделювання. |

 |
|

|  |
| --- |
| У дисертації запропоноване нове рішення актуальної наукової задачі удосконалення методів і алгоритмів первинної і вторинної обробки радіосигналів у радіолокаційних комплексах вертикального дистанційного зондування атмосферного прикордонного шару шляхом застосування авторегресійних методів обробки прийнятих сигналів у комплексованій системі, яка містить доплерівський радіопрофайлер і радіоакустичну систему, а також шляхом застосування ефективного алгоритму керування радіочастотою системи РАЗ. Це дозволило істотно зменшити час первинної обробки радіосигналів, що прийняті радіолокаційними системами вертикального зондування атмосфери та розширити просторову область вірогідного визначення профілів швидкості вітру і температури.Основні результати роботи такі:1. Застосування вперше для параметризації СЩП радіосигналів, що прийняті доплерівським радиопрофайлером, авторегресійного методу в сукупності з методами моментів і найменших квадратів дозволило в 2.5...10 разів скоротити час параметризації спектра й у 1.2...1.7 разів – час обчислення СЩП у порівнянні з традиційними методами. Експериментальна перевірка розроблених комбінованих методів на реалізаціях реальних радіосигналів, отриманих із тропосферної РЛС вертикального зондування ХНУРЕ, та їх імітаційних моделях підтвердила працездатність цих методів, високу надійність, особливо при малих відношеннях сигнал/завада. На підставі результатів імітаційного моделювання доведено, що флуктуаційна похибка визначення першого моменту СЩП при використанні комбінованого метода менша, ніж при використанні метода Уелча в поєднанні з методом НК у 1.1...1.5 рази, а флуктуаційна похибка визначення величини другого моменту СЩП знижується в 1.1...2 рази при застосуванні комбінованих методів. Першорядна вагомість результату – одержання оперативних оцінок 3-х та 10-ти секундних поривів вітру для забезпечення безпеки зліту і приземлення літака, що дає змогу підвищити темп зліту і приземлення літаків у сучасному аеропорті.
2. З метою проведення імітаційного моделювання в дисертаційній роботі розроблено спосіб формування квадратурних складових сигналів із заданими параметрами СЩП, що адекватні складовим сигналу на виході квадратурного детектора доплерівського радіопрофайлера, з використанням комплексної моделі авторегресії. З використанням цієї моделі отримані кількісні оцінки флуктуаційних похибок оцінювання перших двох моментів СЩП традиційними і запропонованими комбінованими методами спектрального аналізу і параметризації спектра, обрані адекватні характеристикам сигналів порядки моделі авторегресії (6-8) й алгоритми обчислення її коефіцієнтів.
3. Розширено область визначення профілів швидкості вітру і його напрямків у межах просторового радіуса кореляції цих метеовеличин шляхом екстраполяції профілів за межі області достовірного визначення доплерівського радіопрофайлера. Для рішення задачі були застосовані методи прогнозування з мінімальною середньоквадратичною похибкою прогнозування на базі моделей авторегресії. Якість прогнозу задовольняє вимоги автоматизованих систем керування повітряним рухом у межах просторового радіуса 58м для проаналізованого типу станції. Адекватні досягненню якісного прогнозу порядки моделі авторегресії становлять 2-3, число відліків у профілі, по яких робиться прогноз – 18 для швидкості вітру і 20 – для його напрямку; алгоритм прогнозування – за коефіцієнтами моделі авторегресії відповідно до різницевого рівняння. Практична цінність результату полягає в розширенні просторової області визначення метеовеличин доплерівським радіопрофайлером без збільшення енергетичного потенціалу системи.
4. Запропоновано удосконалений алгоритм адаптивного керування частотою радіопередавача системи РАЗ. На відміну від попередніх методик в удосконаленому алгоритмі при підстроюванні радіочастоти враховується знесення акустичного пакета під дією вітру та порушення умови Брегга, завдяки використанню інформації про профіль швидкості вітру, що надходить від радіопрофайлера, а також забезпечується необхідна відносна короткочасна нестабільність частоти радіопередавача системи РАЗ 10-10 за час 0.17 с. Практична цінність отриманих результатів полягає в можливості збільшення просторової області визначення температури системою РАЗ у 1.2...2.5 разів при відношеннях сигнал/завада 1...1000 і загасаннях акустичних хвиль в атмосфері 0.01...0.05 дб/м. Теоретично доведено, що за рахунок підвищення відношення сигнал/завада у вибірках прийнятих радіосигналів похибки вимірювання температури можна зменшити на 5...20% у порівнянні з випадком, коли автопідстроювання відсутнє, та на 3…15% у порівнянні з традиційним алгоритмом в умовах інтенсивного вітру (Vг=15 м/с), коли при автопідстроюванні не враховується горизонтальний знос акустичного пакету під дією вітру. Сформульовано вимоги до технічних характеристик синтезатора радіочастоти, вибору акустичної частоти і тривалості акустичного імпульсу.

У цілому мета наукових досліджень, сформульована в дисертаційній роботі, досягнута шляхом удосконалення методів первинної і вторинної обробки радіосигналів у комплексах вертикального радіолокаційного зондування атмосфери. Запропоноване рішення поставленої актуальної задачі потребує мінімальних витрат економічних ресурсів, що особливо актуально для створення АСКПР України й узгоджується з загальними світовими тенденціями удосконалення засобів дистанційного зондування атмосферного прикордонного шару та зниження їх собівартості . |

 |