

Заст. голови спеціалізованої
вченої ради Д 64.052.03 при
Харківському національному
університеті радіоелектроніки
Гордієнко Ю.Є.
61166, м. Харків, пр. Науки, 14

Відгук офіційного опонента

На дисертаційну роботу Кулі Д.М. на тему «Удосконалення слідкувальних методів обробки сигналів систем радіоакустичного зондування атмосфери», яку подано на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.12.17 – радіотехнічні та телевізійні системи

Актуальність.

Зацікавленість у моніторингу пограничного шару атмосфери, висота якого залежить від конкретних умов і може приймати значення від 100 м до 2 км, обумовлена потребами авіації, метеорології, служб контролю навколишнього середовища.

На сьогоднішній день серед дистанційних способів виміру метеопараметрів (лазерний, радіолокаційний, акустичний і радіоакустичний) найбільш точні оцінки стану саме прикордонного шару атмосфери дає радіоакустичний спосіб отримання даних про стан атмосфери.

Але недостатні можливості існуючих технічних засобів обмежують ефективність застосування систем радіоакустичного зондування (РАЗ). Потреби практики вимагають істотного поліпшення основних характеристик станцій. Потрібно покращувати точність вимірювань, дальність дії, завадостійкість, оперативність отримання оцінок. Теорії методу РАЗ будуються повільно. Завдання побудови апаратури зондування, вибору видів зондувальних сигналів при синтезі станцій, розробки алгоритмів і пристроїв обробки прийнятих коливань розроблені ще явно недостатньо і стримують значною мірою подальший розвиток напрямку.

Тому дисертація Кулі Д.М., направлена на вдосконалення систем РАЗ атмосфери, слідкувальних методів обробки розсіяних коливань, методів оптимальної лінійної фільтрації оцінок параметрів атмосфери, методик визначення потенційної точності отримуваних результатів за умови використання різноманітних зондуючих сигналів є актуальною.

Наукова новизна.

В роботі розроблено слідкувальний метод обробки розсіяних радіосигналів систем РАЗ атмосфери, суть якого полягає в обчисленні кореляційних інтегралів між прийнятою реалізацією відбитого радіосигналу і парою опорних коливань, сформованих з використанням функції розсіяння і який включає оптимальну лінійну обробку отримуваних оцінок параметрів



атмосфери. Розроблений метод дозволяє підвищити якість та оперативність отримання оцінок інформаційних параметрів.

Виконано вибір моделі мінливого параметра оптимального лінійного фільтра розрахованого на роботу в системах РАЗ. Обрано стохастичну модель з незалежними першими приростами, бо саме така модель, серед розглянутих в роботі, найбільш адекватно відображає процес зміни швидкості звуку в атмосфері в залежності від висоти. Використання вказаного лінійного фільтра дозволяє підвищити якість та оперативність отримання оцінок інформаційних параметрів.

Визначено метод, який дає можливість оцінити потенційну точність результатів вимірювань слідкувальних систем РАЗ при використанні різних видів зондуючих сигналів. Заявлений метод відрізняється формуванням та аналізом тіл сигнальної функції радіоакустичних сигналів. В роботі визначена потенційна точність вимірювання метеопараметрів системами РАЗ при використанні слідкувального методу обробки сигналів та простих зондуючих сигналів з прямокутними та гаусівськими огинаючими. Аналіз показав, що використання слідкувального методу обробки сигналів підвищує потенційну точність оцінок метеопараметрів при використанні простих зондуючих сигналів з прямокутними та гаусівськими огинаючими.

Практична значимість отриманих результатів.

Розроблений в роботі слідкувальний алгоритм обробки сигналів систем РАЗ дозволяє усунути притаманні існуючим системам РАЗ систематичні похибки у вимірюванні параметрів атмосфери, пов'язані зі зміною параметра розстроювання умови Брегга на трасі поширення зондуючих сигналів. Усунення систематичної похибки робить оцінку температури повітря більш точною при значеннях параметра розстроювання умови Брегга q_0 відмінних від нуля. Розроблений слідкувальний алгоритм дозволяє зменшити необхідну обчислювальну потужність системи тому, що для отримання оцінок потребує обчислення кореляційних інтегралів вхідного сигналу системи РАЗ лише з двома опорними сигналами. Використання лінійного фільтра дозволяє підвищити якість та оперативність отримання оцінок інформаційних параметрів.

Запропонований в роботі спосіб оцінки потенційної точності вимірювання параметрів атмосфери при використанні слідкувального методу дозволяє без проведення фізичних експериментів просто та швидко аналізувати вплив тих чи інших зондуючих коливань на якісні показники системи.

Практичне значення та наукова новизна отриманих в дисертації результатів підтверджуються патентами на винаходи: № 97612 “Спосіб радіоакустичного зондування атмосфери для реєстрації вертикального профілю температури”; № 105052 “Спосіб радіоакустичного зондування атмосфери для реєстрації вертикального профілю температури”; № а2013 04840 від 6.05.15 (рішення про видачу патенту) “Пристрій для дистанційної реєстрації вертикального профілю температури атмосферного повітря”.

Розроблені методи, моделі, алгоритми, і програмні продукти впроваджені в Харківському національному університеті радіоелектроніки при виконанні держбюджетної НДР № 260 “Дослідження потенційних можливостей ефективного функціонування мережевих реконфігурованих інформаційно-вимірювальних систем екологічного моніторингу” (державна реєстрація № 0111U002903, 2011 – 2013 рр.), а також у навчальному процесі на кафедрі радіоелектронних систем, зокрема при виконанні кваліфікаційних магістерських дослідницьких робіт.

Апробація та оформлення роботи.

Проведений аналіз наукових праць дисертанта показав, що основні результати дисертаційної роботи опубліковані в 27 наукових працях. Серед них 7 – статті, опубліковані у фахових наукових виданнях, які включені до переліку ВАК України, 4 – статті, опубліковані в зарубіжних журналах, 12 – матеріали міжнародних форумів і конференцій, 1 монографія, 3 патентів на винаходи, 5 – статті, викладені в науковій базі Scopus.

Аналіз змісту статей і тез доповідей дозволяє зробити висновок про те, що всі публікації мають безпосереднє відношення до теми і змісту дисертаційної роботи і, що вони в сукупності розкривають основні наукові результати, що захищаються автором.

Дисертація оформлена відповідно вимогам України, які пред’являються до кандидатських дисертацій згідно “Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника”. Назва дисертації відповідає її змісту та відображає суть розглянутих та вирішених наукових задач. Дисертант логічно та аргументовано викладає зміст роботи, що дозволяє скласти однозначне враження про основні результати досліджень. Автореферат досить повно та правильно розкриває зміст і результати дисертації.

Недоліки роботи.

Недостатньо уваги приділено впливу зовнішніх завад на ефективність функціонування систем РАЗ.

Не визначена залежність особливостей виміру параметрів атмосфери системами РАЗ від інтенсивності наявного в атмосфері вітру, який додатково змінює структуру, створену звуковим пакетом в атмосфері.

Недостатньо уваги приділено впливу енергетичної складової параметра розстроювання умови Брегга на дискримінаційну характеристику розробленого в дисертації слідкувального пристрою системи РАЗ.

У роботі не достатньо чітко визначене фізичне поняття сигнальної функції сигналів систем РАЗ.

Ці недоліки не зменшують наукового і практичного рівня дисертаційної роботи.

Висновки та загальна оцінка роботи.

В цілому дисертаційна робота Кулі Дмитра Миколайовича є закінченою науково-дослідною роботою, у якій отримані нові науково-обґрунтовані теоретичні і практичні результати, що відповідають спеціальності 05.12.17 – радіотехнічні та телевізійні системи.

За змістом, обсягом, апробаціями, публікаціями і іншими показниками дисертація відповідає вимогам ВАК які пред'являються до кандидатських дисертацій.

Автор роботи, Куля Дмитро Миколайович заслуговує присудження йому наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.12.17 – радіотехнічні та телевізійні системи.

Офіційний опонент:
доктор технічних наук, професор



(підпис)

В. В. Печенін

16. 11 2016 р.

Підпис проф. Печеніна В. В. засвідчую:
учений секретар Ради
Національного аерокосмічного
університету ім. М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»



Ю. А. Нуртеева

(ПЕЧАТКА УСТАНОВИ)