

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

КАЛЮЖНОГО МИКОЛИ ПАНАСОВИЧА

«Особливості застосування радіоінтерферометричних методів для визначення елементів орбіт геостационарних супутників» поданої на здобуття наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук (доктора філософії) за спеціальністю 01.03.01 – Астрометрія і небесна механіка. Фізика і астрономія

Актуальність теми дисертації

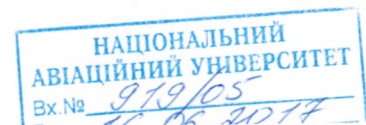
За останні десятиріччя спостерігається постійне зростання заповнення геостационарного поясу космічними апаратами. Гостроту проблеми посилює засміченість геостационарної зони різними об'єктами, які не функціонують, але знаходяться на навколосемних орбітах.

В зв'язку з цим існує потреба підвищення точності орбітального супроводу і зменшення рівня електромагнітного опромінювання геостационарних супутників. В дисертації розглядається метод синхронізованого прийому псевдошумових сигналів цифрового супутникового телебачення DVB – S для визначення координат телекомунікаційних геостационарних супутників методом радіоінтерферометрії. Організовано регулярні спостереження телекомунікаційних геостационарних супутників мережею станцій (Харків, Мукачєво, Рівне, Миколаїв України і Вентспілс в Латвії).

Тому актуальність теми дисертації сумнівів не викликає.

Обґрунтованість наукових положень, висновків та рекомендацій

Достовірність наукових положень та рекомендацій будується на ретельному аналізі систематичних і випадкових похибок спостережень та



порівняння отриманих результатів з даними оптичних спостережень, а також з ефемеридами контрольованого супутника з відкритого каталогу космічних об'єктів. Представлену в роботі експериментальну радіоінтерферометричну мережу можна розглядати як прототип системи безперервного супроводу національного телекомунікаційного геостаціонарного супутника «Либідь» та для вивчення тропосферних і іоносферних збурень.

Наукова новизна отриманих результатів

В роботі реалізовано спосіб визначення положення телекомунікаційного геостаціонарного супутника за сигналами цифрового телебачення. Для цього використано радіоінтерферометричних метод та метод пасивної радіолокації для визначення різниці затримок телевізійних сигналів, які синхронно приймаються станціями прийому супутникового телебачення. Організовано та забезпечено функціонування мережі із п'яти географічно рознесених станцій (Харків, Мукачево, Рівне, Миколаїв і Вентспіле).

Проведені спостереження з метою визначення параметрів орбіти телекомунікаційного геостаціонарного супутника та порівняння їх з іншими методами.

Зміст дисертації

Дисертація М. П. Калюжного складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку цитованої літератури із 98 найменувань та додатків. Загальний обсяг дисертації 134 сторінки.

У вступі розглянуті актуальність теми, зв'язок роботи з науковими програмами, мета дослідження, наукова новизна та практична цінність роботи, особистий внесок здобувача.

Перший розділ має оглядовий характер і присвячений питанням освоєння геостаціонарної зони Землі та її сучасному стану. Розглянуто оптичні та радіотехнічні засоби, які використовуються для визначення

положення геостаціонарних супутників Землі. Проаналізовані похибки визначення положення геостаціонарних супутників кожним із методів.

В другому розділі розглядається запропонований автором у співпраці з колегами підхід визначення орбітального положення телекомунікаційного геостаціонарного супутника за результатами радіоінтерферометричних вимірювань. Підхід ґрунтується на кореляційному аналізі сигналів цифрового супутникового телебачення DVB – S, які складають корисне навантаження транспортного потоку, що вимірюється контрольованим супутником, і які приймаються рознесеними у просторі приймачами. Виконаний також аналіз похибок визначення TDOA запропонованим методом.

В цьому розділі також розглянуто також питання калібрування станцій радіоінтерферометричної мережі, а саме:

1. визначення апаратної затримки;
2. визначення діючої частоти дискретизації аналогово-цифрового перетворювача.

Проведено також аналіз збурень прискорення геостаціонарного супутника і способів визначення орбітального положення телекомунікаційного геостаціонарного супутника за результатами TDOA з використанням аналітичної моделі руху супутника SGP4/SDP4 та чисельної моделі інтегрування рівнянь руху супутника, яка враховує гравітаційне тяжіння Місяця і Сонця та тяжіння несферичної Землі.

В третьому розділі подана інформація про створення та модернізацію радіотехнічних засобів, які входять в апаратний комплекс станцій радіоінтерферометричної мережі моніторингу ТК ГСС. Це – приймальна антена, телевізійний приймач, GPS – приймач, аналогово-цифровий перетворювач, персональний комп'ютер, швидкісна лінія Internet. Описана

робота на станції, програмне забезпечення пункту обчислення орбітальних параметрів супутників та хронологія спотворення мережі станцій.

В четвертому розділі приведено результати дослідження радіоінтерферометричної мережі моніторингу ТК ГСС. Випробування мережі виконувались в різних умовах:

- а) спостереження на одній станції;
- б) спостереження супутника «Eutelsat-25C» мережею у складі із двох станцій;
- в) спостереження супутника «Eutelsat-13B» мережею у складі із двох станцій;
- г) регулярні спостереження супутника «Eutelsat-13B» мережею у складі із чотирьох і п'яти станцій.

За результатами спостережень були обчислені елементи орбіти контрольованого супутника з використанням двох моделей руху супутника: аналітичної моделі SGP4/ SDP4 і чисельної моделі інтегрування рівнянь руху супутника. Зроблено висновок, що чисельна модель є більш точною ніж аналітична модель. Проаналізовані також похибки визначення координат супутника при використанні елементів орбіти, які отримані за вимірюваними значеннями TDOA. Результатами вимірювань, запропонованою автором радіоінтерферометричної мережею, порівнювались із даними відкритого каталогу космічних об'єктів, який ведеться в США та за даними оптичних спостережень супутника «Eutelsat-13B».

Зауваження

Суттєвих зауважень до рецензованої роботи немає. Однак хотілось би відмітити наступне:

1. Автор чомусь не наважився зробити висновок про кількість станцій необхідних для оптимальної роботи мережі.
2. Доцільно було б також розглянути вплив конфігурації мережі на точність отриманих результатів.

Висновки

1. Дисертація Калюжного Миколи Панасовича на тему «Особливості застосування радіоінтерферометричних методів для визначення елементів орбіт геостаціонарних супутників» є завершеною науковою роботою.
2. Автореферат з необхідною повнотою відображає зміст дисертації.
3. Результати дисертації в достатній мірі висвітлені в п'ятьох фахових виданнях, а також в 9 матеріалах конференцій, в двох авторських свідоцтвах на програмний продукт та в одній заяві про видачу патенту.
4. Дисертаційна робота Калюжного Миколи Панасовича на тему «Особливості застосування радіоінтерферометричних методів для визначення елементів орбіт геостаціонарних супутників» відповідає вимогам «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вчених звань», а її автор заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук (доктора філософії) за спеціальністю 01.03.01. – Астрометрія і небесна механіка, Фізика і астрономія.

Офіційний опонент

доктор фіз-мат. наук,

професор кафедри КГМ

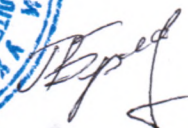


П. М. Зазуляк

Підпис Зазуляк П. М. засвідчую

Вчений секретар

НУ «Львівська політехніка»

Р. Б. Брилинський