
Система (9) дозволяє отримати розв'язок у вигляді координат точки (X,Y) після перетворення політканини. При необхідності можна знайти змінні ω_i і φ_i $i=1,2,\dots,p \geq 3$ за допомогою рівнянь (5) і (2)

Для визначення системи шифрування можна задати первинну полікоординатну систему β_i , в якій задати графічний об'єкт. Потім необхідно задати вторинну(перетворену) полікоординатну систему φ_i і перетворити заданий об'єкт в інший, який буде вже мати зовсім іншу конфігурацію. Отриманий об'єкт може бути переданий іншому перципієнту по електронній пошті із забезпеченням того, що первинний графічний об'єкт не може бути розшифрованим без того, щоб були невідомі первинний і вторинний полікоординатні системи, які і є ключем для розшифровки графічного зображення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бадаев Ю.И. Поликоординатный метод в прикладной геометрии и компьютерной графике. – К.: Просвіта, 2006.-173с.
2. Бадаев Ю.И. Л.С. Чорна. Поликоординатні векторно-параметричні криві на площині // Прикл. геометрія та інж. графіка: Праці / Таврійська держ. агротехн. академія. – Мелітополь: ТДАТА, 2006. – Вип. 4, т. 19. – С. 25-28.

Y. Badayev

PROTECTION OF GRAPHICS INFORMATION USING POLIKOORDINATING TRANSFORMATIONS

In the work is proposed a new way to protect graphics by using polikoordinating transformations

УДК 629.564.7

Богом'я В.І., Кучерук С.М.

МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ФІЗИЧНИХ ПОЛІВ КОСМІЧНИХ АПАРАТІВ

Не зважаючи на те, що сучасний стан розвитку наземного автоматизованого комплексу управління космічними апаратами знаходиться на досить високому рівні, конкретні науково-технічні пропозиції щодо покращення ефективності перспективного НАКУ відсутні. Потребують також уточнення та подальшого розвитку відомі результати підвищення ефективності в напрямку синтезу адаптивного НАКУ.

Наведені у даній статті дослідження особливостей функціонування перспективних НАКУ на основі розробленого методу визначення фізичних полів космічних апаратів визначає можливість практичної реалізації розроблених науково-технічних рекомендацій.

Ключові слова: космічні апарати, наземний автоматизований комплекс управління космічними апаратами.

Введення. Спосіб визначення геометричних розмірів космічних об'єктів, який полягає у тому, що при опромінюванні космічних об'єктів радіолокаційними системами з довжиною хвилі, більшої за розміри об'єкту, спостерігається ефект релеєвського розсіювання, при якому ефективна відбиваюча поверхня об'єкту стає значно більшою від площини поперечного зрізу та залежить від розмірів об'єкту та довжини хвилі, що при використанні випромінювання на різних довжинах хвиль дозволяє визначити (обрахувати) геометричні

розміри космічних об'єктів, яка відрізняється тим, що для визначення розмірів вводиться опромінювання на різних довжинах хвиль.

Вищенаведений спосіб визначення геометричних розмірів космічних об'єктів відноситься до галузі радіотехніки, зокрема, до систем радіолокації і може бути використаний в наземному автоматизованому комплексі управління космічними апаратами.

Відомі способи, що використовуються в космічних радіолокаційних системах контролю та аналізу космічного простору, дозволяють отримати координатну інформацію (відстань та радіальну швидкість) космічних об'єктів. Недоліком відомих способів є те, що вони не дозволяють визначати розміри та не дають відповіді на питання про геометричні розміри космічних об'єктів і, відповідно, яку небезпеку вони представляють.

Найбільш близьким до запропонованого способу технічним рішенням є радіолокаційні системи наземного автоматизованого комплексу управління космічними апаратами.

Автором було покладене завдання створити спосіб визначення геометричних розмірів космічних об'єктів (КО), який шляхом використання випромінювання радіолокаційних систем з різними довжинами хвиль, більшими за розміри космічних об'єктів, та зміні при цьому ефективної відбиваючої поверхні за рахунок ефекту релєєвського розсіювання дав можливість забезпечити визначення геометричних розмірів космічних об'єктів.

Основна частина. Суть запропонованого способу полягає у наступному: управління космічними апаратами (КА), планування їх запуску та функціонування на орбіті ведеться на основі урахування космічної ситуації, під якою розуміється сукупність всіх космічних об'єктів, факторів і умов космічного простору, які можуть вплинути на підготовку, запуск та функціонування КА.

Одним з протиріч космічної діяльності є проблема засмічення космічного простору продуктами техногенного характеру (космічне сміття). Небезпечними прийнято рахувати частки з розмірами більше 1 мм, які здатні виводити із ладу життєво важливі системи КА і ракет-носіїв. Частки меншого розміру можуть наносити пошкодження, що приводять до зниження характеристик окремих систем та вузлів КА [1-3].

Можливості сучасних засобів контролю космічного простору (як оптичних, так і радіотехнічних) обмежені розмірами фрагментів від 10 см на низьких висотах и до 1 м на геостаціонарних орбітах.

Радіотехнічні засоби з використанням когерентного випромінювання дозволяють вимірювати радіальну швидкість та відстань, що надає можливість обраховувати та прогнозувати параметри руху космічних об'єктів.

Характеристики радіолокаційних станцій (РЛС) визначаються ефективною відбиваючою поверхнею космічних об'єктів, під якою розуміють поверхню, яка, будучи розміщена на відстані, що і об'єкт, перпендикулярно до напрямку випромінювання, створює у РЛС ту же густину потоку відбитої енергії, що й реальний об'єкт [4].

Математично ефективну відбиваючу поверхню (ЕВП) можливо розрахувати лише для об'єктів простої форми, де вона рівна площі поперечного зрізу. Для металеві сфери, радіусом $r \gg \lambda$ ефективна відбиваюча поверхня розраховується за допомогою формули

$$\sigma = \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2, \quad (1)$$

і не залежить від довжини хвилі. В цьому випадку всі розрахунки ведуться за рівняннями радіолокації [5,6].

Для космічних об'єктів, поперечний зріз яких набагато менше довжини хвилі та при достатньо великому енергетичному потенціалі в радіолокаційних системах спостерігаються ефекти розсіювання.

Релєєвське розсіювання відбувається, коли матеріальні частки малі в порівнянні з довжиною хвилі. Цей тип розсіювання звичайно проявляється з відносно великою довжиною хвилі. При цьому ефективна відбиваюча поверхня прямо пропорційна поперечнику в шостій степені [7]

$$\sigma = 9\left(\frac{\pi d}{\lambda}\right)^4 \pi\left(\frac{d}{2}\right)^2. \quad (2)$$

Застосування ефекту релеєвського розсіювання для задач контролю космічного простору та більш ефективного управління космічними апаратами, дозволяє значно розширити діапазон досліджуваних та супроводжувальних космічних об'єктів малих та супермалих розмірів.

Висока інерційність радіолокаційних станцій, що визвана застосуванням антен великого розміру, не дозволяє здійснювати супровід космічних об'єктів на низьких орбітах за рахунок їх порівняно великих кутових швидкостей, тому застосовуються виміри, які отримані при проходженні часток через нерухомий антенний промінь з вузькою діаграмою спрямованості, направлений в цікаву для дослідження ділянку космічного простору на довгому інтервалі часу.

За радіолокаційними спостереженнями космічних об'єктів, виконаними в м. Голдстоуні (США), за 21,4 години спостереження було виявлено 875 об'єктів з еквівалентними розмірами від 2 до 18 мм в діапазоні висот від 177 до 1662 км [7,8].

Отримання координатної інформації та еквівалентних розмірів маломірних космічних об'єктів не дають відповіді на питання – які дійсні розміри досліджуваного об'єкту та, відповідно, яку загрозу від нього слід чекати.

Ефективна відбиваюча поверхня є важливою характеристикою досліджуваного об'єкту, яка залежить (в області релеєвського розсіювання) не тільки від геометричних розмірів d (1.2), а й від довжини опромінюючої хвилі λ , та не залежить від потужності випромінювання [9]

$$\sigma = 4\pi R^2 \frac{P_2}{P_1} = 4\pi R^2 \frac{E_2^2}{E_1^2}, \quad (3)$$

де P_1 – щільність потоку потужності в точці об'єкту;

P_2 – щільність потоку потужності в точці прийому;

R – відстань між РЛС и об'єктом опромінювання;

E_1, E_2 – напруженості поля опромінюючої та відбитої хвиль відповідно.

Хоча величини P_1, P_2, E_1 і E_2 входять в вираз (3), вони пропорційні: чим більша інтенсивність опромінюючої хвилі тим сильніше відбивання. Аналогічно можна показати, що ефективна відбиваюча поверхня не залежить від відстані до космічних об'єктів.

Вимоги до необхідної потужності опромінювання залежать від технічних характеристик приймачів РЛС (їх чутливості) [4]

$$P_{\text{нрм-мін}} = \left(\frac{P_c}{P_{\text{ш}}}\right)_{\text{мін}},$$

по іншому, від відношення сигнал/шум на вході приймача РЛС, в якому

$$P_{\text{ш}} = kT_{\text{эф}}\Delta F,$$

де k – стала Больцмана;

$T_{\text{эф}}$ – шумова температура приймача;

ΔF – ширина смуги пропускання приймача по високій (до детектора) частоті.

На рис. 1 наведена схема проведення радіолокаційних вимірів на двох довжинах хвиль.

Виходячи з залежності ефективною відбиваючої поверхні в області релеєвського розсіювання від довжини хвилі, (при фіксованих геометричних розмірах), існує реальна можливість визначення геометричних розмірів космічних об'єктів.

Для цього космічні об'єкти опромінюються декількома фіксованими частотами і по зміні ЕВП в залежності від довжини хвилі обраховуються розміри космічних об'єктів.

Означимо в формулі (2) коефіцієнт збільшення ефективною відбиваючої поверхні k_r в області релеєвського розсіювання, як

$$k_r = 9\left(\frac{\pi d}{\lambda}\right)^4 = 9\pi^4 \left(\frac{d}{\lambda}\right)^4. \quad (4)$$

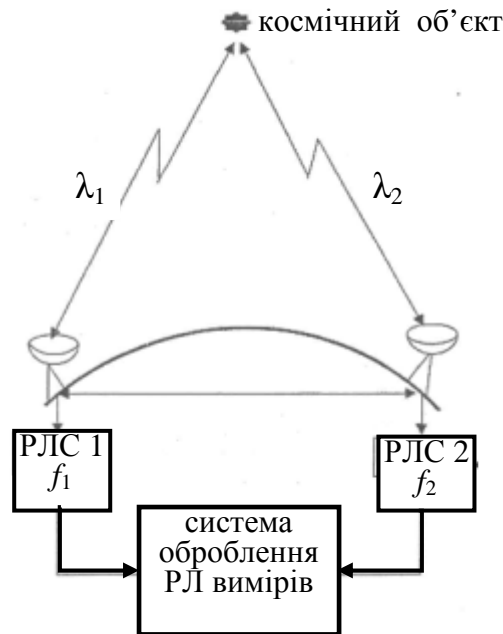


Рис.1. Схема проведення радіолокаційних вимірів

Очевидно, що він починає суттєво впливати в діапазоні розмірів космічних об'єктів $d = 0,2 \div 0,9\lambda$ і при зміні довжини хвилі в два рази коефіцієнт збільшення ефективної відбиваючої поверхні k_r підвищиться в $2^4=16$ разів.

Висновки. В випадку, коли при різних довжинах хвиль ми отримали приблизно рівну ЕВП, неоднозначність, викликана релеевським розсіюванням, відсутня і ефективна відбиваюча поверхня приблизно рівняється площині поперечного зрізу досліджуваного об'єкту.

Реалізація вищенаведеного способу дозволяє поряд з координатною інформацією про маломірні космічні об'єкти отримати інформацію про їх розміри, що дозволить більш достовірно провести оцінку небезпечності цих об'єктів для управління функціонуючих космічних апаратів та засобів їх виведення, каталогізувати, супроводжувати їх радіотехнічними засобами, а також використовувати для підвищення ефективності функціонування наземного автоматизованого комплексу управління.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богомья В.И., Загоруйко О.М., Моргун О.А. Патент на корисну модель № 18972. Україна, МПК Н04 В7/00. Спосіб визначення геометричних розмірів космічних об'єктів.- № 200607255; Заявлено 30.06.2006. Опубл. 15.11.2006. Бюл. № 11.- 4 с.
2. Машков О.А., Фролов В.М. Проблема космичного тероризму: концептуальні основи захисту. // Нерозповсюдження та контроль озброєнь. К.: № 1 (13) 2002.-С. 9-14.
3. Справочное пособие по космической тематике. // Составитель А.Т. Стрельников - М.: МО СССР, 1989 -212с.
4. Агаджанов П.А., Горшков Б.М., Смирнов Г.Д. Основы радиотелеметрии. - М.: Воениздат, 1971.- 248 с.
5. Моделирование в радиолокации/Под ред. Леонова А. И,- М.: Советское радио, 1979.-264 с.

6. Немец А.А. Федоров В. И. Основы радиолокации и телевидения: Уч. пособие. - М.: Высшая школа, 1971. -352 с.
7. Possibility to study space debris by the radar- space-complex in Ewpartoria // J.N.Rjiga, A.I.Zaitsev. institute of Radiotechnic and Electronics of the Russian Ac. Sc., Moscow, page 118-127.
8. Goldstein P.M., Goldstein S.J. //Astronomical Journal, 1995. V.110, page 1392.
9. Мельник Ю.А., Стогов Г.В. Основы радиотехники и радиотехнические устройства. М.: Сов. Радио,1973. -368 с

Богомья В.И., Кучерук С.М.

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Не смотря на то, что современное состояние развития наземного автоматизированного комплекса управления космическими аппаратами находится на достаточно высоком уровне, конкретные научно-технические рекомендации по повышению эффективности перспективного НАКУ отсутствуют.

Приведенные в данной статье исследования особенностей функционирования перспективных НАКУ с учетом разработанного способа определения геометрических размеров космических объектов определяют возможность практической реализации разработанных научно-технических рекомендаций.

Ключевые слова: космические объекты, наземный автоматизированный комплекс управления космическими аппаратами.

УДК.629.123

Маслов В.А.

ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ СУДОВЫХ БАЛЛАСТНЫХ ВОД ПРИ РАБОТЕ СУДНА НА МАЛЫХ ГЛУБИНАХ

Введение. В настоящее время, в условиях мирового экономического кризиса, на морском флоте стало эффективным использовать суда с небольшим водоизмещением. Причиной этому является их способность заходить в порты с небольшими глубинами, а также проходить по узким рекам в порты, которые могут находиться в глубине материка или на озерах. За счет таких особенностей подобные суда имеют более высокие экономические показатели, особенно если они оборудованы грузовыми кранами.

Работа таких судов сопряжена с проведением балластных операций на малых глубинах. В некоторых портах глубина под килем может быть не более одного метра, а иногда судно может и лежать на грунте. Но во время выгрузки судна необходимо принимать балласт для остойчивости.

Во время приема балластных вод в балластные танки судна неизбежно попадает некоторое количество грунта. Суммарная масса частиц грунта, которые попадают балластные цистерны судна, в некоторых портах может достигать сотен, а иногда и тысячу тонн. За время перехода судна до следующего порта частицы грунта оседают на дно и этот слой уплотняется. Достать грунт из балластных танков довольно проблематично. Традиционно, очистка танков производится путем многократного приема и откачивания балластных вод. Но на такой способ необходимо много времени и энергии, а в связи с тем, что откатка балластных вод во многих закрытых водоемах запрещена, судно нужно будет вывеси в