

Сухов П.П., к.ф.-м.н.
«Астрономічна обсерваторія» ОНУ ім. І. І. Мечникова,
м. Одеса

РОЛЬ І МОЖЛИВОСТІ ФОТОМЕТРІЇ ГЕОСТАЦІОНАРНИХ СУПУТНИКІВ ДЛЯ СКАКО

Контроль навколоземного простору включає кілька складових.

1. Контроль руху КА, що каталагізуються.
2. Виявлення невідомих КА.
3. Супровід (відстеження, оцінка орбіти КА).
4. Визначення характеристик КА: його орієнтацію, функціональне призначення, наявність корисного навантаження, графік сканування поверхні Землі, режим роботи (штатний, позаштатний), його розмір, енергетичну потужність, матеріал поверхні супутника і т.д.

Позиційними спостереженнями супутників займаються наземні мережі в різних точках планети [David Vallado, Jacob Griesbach. «Simulating Space Surveillance Networks»]. Алгоритми, методи спостережень, методи обробки наглядової матеріалу, методи ідентифікації за координатними спостереженнями розроблені протягом багатьох років і описані в спеціальній літературі.

Але позиційні спостереження не дають інформації про динамічний стан супутника на орбіті, його функціональне призначення, наявності зовнішньої корисного навантаження, про форму й розмір супутника, його орієнтації в просторі, періоді обертання навколо центру мас.

Такі дані можна отримати з некоординатних спостережень (фотометричні, спектральні, поляризаційні)..

Спектральні і поляризаційні спостереження супутників вимагають залучення для спостережень оптичних телескопів з діаметром дзеркала ≥ 1 м, великих фінансових витрат на виготовлення спеціальних приладів.

Роль некоординатної інформації для задач Space Surveillance System зростає і буде зростати. High-speed optical photometry of SO "is driving a renaissance in this field" states Krantz in [Harrison Krantz. Steward Observatory University of Arizona].

Багатокольорова фотометрія є потужним інструментом для вивчення фізичних властивостей поверхні супутника і його поведінки на орбіті.

В яких випадках фотометрична інформація про ГСС може бути корисною?

Може бути кілька випадків.

- Ідентифікація ГСС за орбітальними параметрами ускладнена тим, що геостаціонарна орбіта має досить високу "густину населення". Є орбітальні позиції, в яких розташовані кілька апаратів з близькими до нуля нахилом і ексцентриситетом. [Диденко А. "Идентификация геостационарных спутников DSP по их орбитальным и фотометрическим характеристикам"]
 - При передислокації або маневрах ГСС, елементи орбіт яких спочатку невідомі.
 - Перехід режиму роботи ГСС з активного стану в пасивне і навпаки (такі випадки спостерігаються), штатний, позаштатний режим роботи. (A.V. Didenko, L.A. Usoltseva. 2006. "Анализ наземной информации об аварийном геостационарном спутнике DSP F23", Багров А., Микиша А., Рыхлова Л., Смирнов М. "Анализ состояния аварийного геостационарного спутника "Ямал-1".
 - Високоеліптичні об'єкти слабо контролюються оптичними та радіолокаційними засобами. Балістична інформація по ВЕО недостатньо, або відсутня.
 - Визначити "Who is Who" в кластері з декількох ГСС (Astra, Bird, Bard, GSAT, ...). В даний час ця проблема дуже актуальна!
 - Порівнюючи ряди різнокольорових криві блиску, отриманих в різний час, можна визначити корисне навантаження на борту у вигляді радіоантен, дзеркал. (Приклад Одеса: «Intelsat 10-02», «Luch-Olymp»,)
 - За відомим характеристикам відбиття поверхні КО і наявності апробованого алгоритму можна з достатньою ймовірністю визначити максимальні розміри ГСС. [Діденко А.- до 15см].
 - За обчисленими розмірами сонячних панелей можна оцінити сумарну потужність, яку виробляють СП. Знаючи потужність можна припустити функції невідомого КА.
 - За кривими блиску періодичних амплітудних коливань можна розрахувати район земної поверхні, на який спрямоване корисне навантаження.
 - Аналізуючи складові (частини) кривої блиску можна визначити домінуючу геометричну форму елементів конструкції ГСС типу: сфера, циліндр, пластина, конус. Daniel O. Fulco. Katharine I. Kalamaroff, Francis K. Chun. "Determining Basic Satellite Shape from Photometric Light Curves. U.S. Air Force Academy".
- Зроблено огляд наукових робіт у відкритій пресі в області фотометрії ГСС на Заході, Росії.