

К ВОПРОСУ О СОЗДАНИИ КОМПЛЕКСА ИДЕНТИФИКАЦИИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

к.т.н. С.В. Козелков, к.т.н. В.Г. Стадченко, Н.В. Ньюкин, С.В. Шурыгин
(представил д.т.н., проф. Е.Л. Казаков)

Рассматривается возможность обнаружения, идентификации и контроля космических аппаратов по паразитному излучению постоянно функционирующих блоков бортовой аппаратуры (БА) с помощью наземных радиотехнических комплексов.

В условиях распада системы контроля космического пространства бывшего СССР и возрастанием количества зарубежных орбитальных группировок космических аппаратов (КА) для Украины становится актуальной задача создания системы идентификации КА. Рассмотрим классификацию современных комплексов идентификации КА [1, 2, 3] (рис.1).

Для создания бортовых комплексов идентификации [1, 3] требуется сравнительно большие технико - экономические затраты, обусловленные прежде всего необходимостью вывода нескольких десятков КА различного орбитального построения. Поэтому данные комплексы могут привлекаться только для решения крайне ограниченного объема задач.

Достоинством лазерных и оптических комплексов является обеспечение большой дальности действия, высокой разрешающей способности и точности измерения координат со скрытностью в работе и практической неподверженностью различного вида организованных помех. В то же время зависимость от метеоусловий работы и времени суток не позволяет обеспечивать постоянный контроль космического пространства и идентифицировать КА [3, 4]. Существующие национальные специализированные комплексы противокосмической обороны обеспечивают сравнительно низкую скрытность и оперативность обработки полученной информации, обслуживают фиксированные зоны территории государства, что приводит к появлению "дыр" в поле контроля. При этом эти комплексы дорогостоящие в изготовлении и эксплуатации [3].

Активные и пассивные радиолокационные комплексы ограниченно применимы к задачам идентификации КА. Эти комплексы могут быть применены только для обнаружения космических объектов [2].

Идентификация активных КА, т. е. КА с работающими передающими устройствами во время пролета в зоне радиовидимости национальных радиотехнических комплексов (РТК), не является сложной задачей[1]. Однако, для большинства космических систем оборонного назначения особой характеристикой их функционирования является скрытность. Что прежде всего обуславливает отключение бортовых передающих устройств КА вне зоны радиовидимости своих РТК. Это обстоятельство значительно затрудняет идентификацию этих КА над территорией других государств.



Рисунок 1 - Современные комплексы идентификации КА

На основе проведенного выше анализа представляется целесообразным разработать универсальный комплекс идентификации, который свободен от недостатков известных комплексов. Базой такого комплекса может служить наземный радиотехнический комплекс с полно поворотными антенными

устройствами [5]. Данный подход позволит создать по сравнению с известными более экономичный комплекс, обеспечивающий всепогодное фиксирование КА со всех направлений пролета. При этом в качестве параметров идентификации можно выбрать прием и обработку сигналов паразитного излучения постоянно функционирующих блоков БА.

Однако, для этого необходимо оценить возможность приема данных сигналов. Из уравнения радиолокации известно [6], что:

$$P_c = \frac{P_n G_n}{4\pi H^2} A = \frac{Q_n A}{4\pi H^2}, \quad (1)$$

где P_c - мощность принимаемого радиосигнала, Вт;

A - эффективная площадь антенны наземной системы;

P_n - мощность излучаемого радиосигнала, Вт;

G_n - коэффициент усиления бортовой аппаратуры;

H - высота орбиты КА, км;

$Q_n = P_n \cdot G_n$ - коэффициент космического аппарата.

Основная группировка КА размещена на высотах от 200 до 40000 км [1,3]. При этом значение мощности паразитного излучения БА составляет величину порядка $1,2 \cdot 10^{-5}$ Вт. [2], а коэффициент усиления бортовой антенны 1000 [5]. Учитывая выше изложенное из выражения (1) получим значения высоты орбиты идентифицируемого КА для наземных комплексов с различной эффективной площадью антенных устройств (рис. 2).

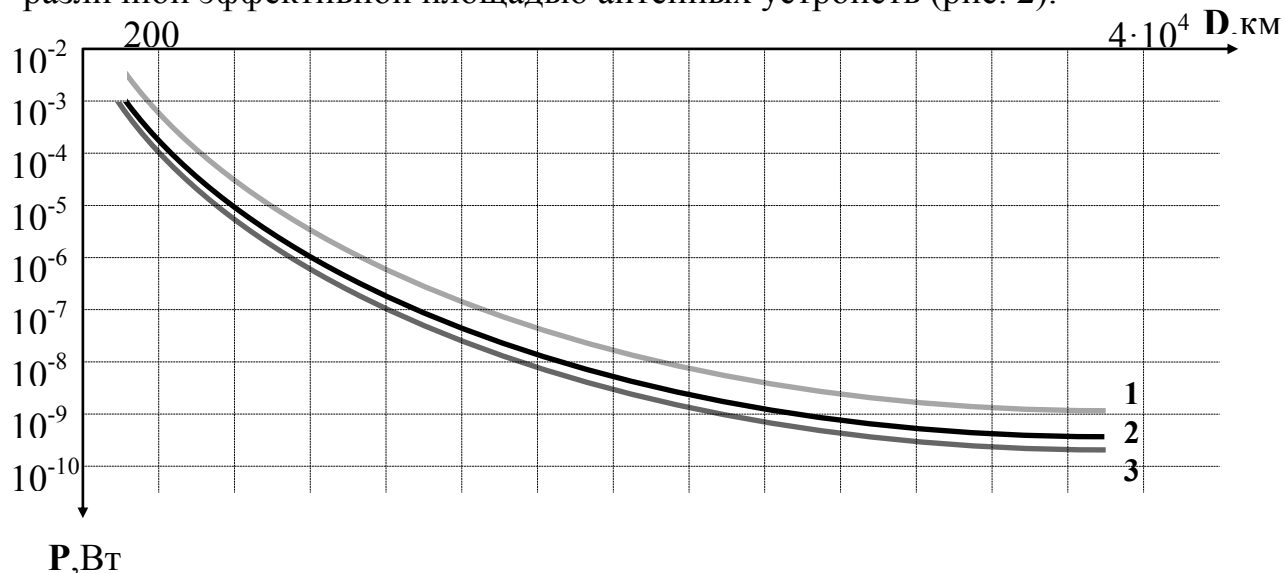


Рисунок 2. - Зависимость высоты орбит идентифицируемых КА для наземных антенных комплексов с различной эффективной площадью антенн, где:

1 - антенный комплекс с $A=2500 \text{ м}^2$; 2 - антенный комплекс с $A=1000 \text{ м}^2$;

3 - антенный комплекс с $A=400 \text{ м}^2$.

Анализ существующих национальных технических комплексов (табл.1) показывает на возможность использования применяемых в этих комплексах антенных средств для задач идентификации КА. Помимо этого данный анализ позволяет сделать вывод о целесообразности использования РТ - 70 с чувствительностью приемного тракта 10^{-11} [5] для идентификации КА, находящихся на орбитах порядка 150000 км.

Таким образом, проведенные выше исследования определяют предпосылки для создания универсального комплекса идентификации КА.

Данные результаты могут быть использованы и для контроля космического пространства, а также для задач проверки работоспособности отдельных блоков БА национальных КА.

Таблица 1 - Эффективная площадь антенных средств основных технических комплексов национального НАКУ

| Антенные средства | Используемые диапазоны | Эффективная площадь м^2 |
|-------------------|------------------------|----------------------------------|
| АДУ-1000 | ДМ | 900 |
| | совмещенный | |
| РТ-32 | ДМ | 650 |
| | СМ | 450 |
| | ДМ | 422 |
| РТ-70 | СМ | 407 |
| | 18 см. | 2450 |
| | 6 см. | 2800 |
| | 5 см. | 2750 |
| | 3,55 см. | 2450 |
| | 1,35 см. | 1700 |
| | 0,82 см. | 850 |

ЛИТЕРАТУРА

1. Инженерный справочник по космической технике / Под ред. Солодова А.В.- М.: Воениздат, 1969.- 696 с.
2. Справочник по радиолокации. Радиолокационные устройства и системы. Том 3 / Под ред. Виницкого А.С. - М.: Сов. радио, 1978.-528 с.
3. Космическое оружие: дилемма безопасности / Под ред. Велихова Е.П., Сагдеева Р.З., Кокошина А.А.. - М.: Мир, 1986. - 182 с.
4. Проектирование оптических систем / Под ред. Р. Шеннона. - М.: Мир, 1983.- 420 с.
5. Радиосистемы межпланетных космических аппаратов / Под ред. Виницкого А.С. - М.: Радио и связь, 1993. - 328 с.

6. Радиотехнические системы / Под ред. Казаринова Ю.М. - М.: Высшая школа, 1990. - 496 с.
