

А.Д. Малько, студент; В.В. Паслен, к.т.н., доцент
Донецкий национальный технический университет
E-mail: malkoad@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ДВУХЗЕРКАЛЬНОЙ АНТЕННЫ КАССЕГРЕНА С ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИМ СКАНИРОВАНИЕМ В САДФЕКО

Выбор оптимального метода сканирования исходя из конструктивных особенностей антенны, ее быстродействия и экономической целесообразности системы является одной из наиболее сложных проблем при построении радиотелескопов и прочих радиотехнических устройств, предназначенных для исследования космоса.

Целью работы являлось исследование электромеханического способа сканирования путем вращения малого зеркала двухзеркальной антенны Кассегрена и определение влияния угла поворота зеркала на диаграмму направленности (ДН) в предусмотренном направлении и на значение коэффициента усиления (КУ) антенны в дальнем поле. Исследование основывается на изучении работ по данной теме и проведении моделирования сканирующей двухзеркальной антенны Кассегрена в САДФЕКО.

Для проведения исследования была создана модель двухзеркальной антенны Кассегрена в САДФЕКО. Облучателем является рупорная антенна с прямоугольным пирамидальным рупором. Рабочая частота антенны равна 12 ГГц, диаметр большого зеркала равен 70 см, малого зеркала 14 см, ширина диаграммы направленности составляет 3°. Значение КУ антенны составляет 33,2 дБ. Так как САДФЕКО не позволяет реализовать полноценный механизм вращения малого зеркала, исследование заключалось в наклоне малого зеркала относительно его центра в четырёх направлениях 0°, 90°, 180° и 270°. Исследование проводилось для значений угла наклона малого зеркала от 0° до 30° с шагом 3°.

В результате проведения исследования определены значения КУ для различных значений угла наклона малого зеркала. Для значений угла от 3° до 9° наблюдается спад значения КУ с 32,3 дБ до 29 дБ. Установлено, что при наклоне малого зеркала на 15° значение КУ равно 33,1 дБ, что является наиболее близким значением к исходному (без наклона зеркала). При повышении значения угла от 18° до 30° значение КУ снижается с 30,6 дБ до 27,9 дБ. При наклоне малого зеркала на 15° максимум ДН отклоняется от оси симметрии антенны, сохраняя при этом выраженную острую форму и максимальное значение КУ в главном направлении. При наклоне малого зеркала на 30° ДН начинает терять свою острую форму, что свидетельствует о снижении уровня излучения и появлении боковых лепестков.

Описанный метод электромеханического сканирования с помощью двухзеркальной антенны Кассегрена представляет практическую ценность благодаря относительной простоте исполнения: осуществляется вращение лишь малого зеркала, что требует меньшего количества механизмов и систем. Полученные результаты исследования отображают эффективность данного метода сканирования при условии выбора оптимального угла вращения малого зеркала антенны.