

УДК 621.396.67

СИСТЕМА АНТЕННА-ОБТЕКАТЕЛЬ

СОЛОНОВИЧ С. С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
(г. Минск, Республика Беларусь)

e-mail: solonovichse@gmail.com

Аннотация. Приведены результаты анализа влияния обтекателя летательного аппарата (ЛА) на диаграмму направленности широкополосной антенны (ДНА). Исследуемая полоса частот от 7 ГГц до 13 ГГц с шагом в 1 ГГц. В качестве антенны для исследования используется планарная низкопрофильная логопериодическая антенная решетка (НЛА). Для расчета создана модель обтекателя с диэлектрической проницаемостью материала в 6,6.

Abstract. The results of the analysis of the fairing of an aircraft on the radiation pattern of a broadband antenna are presented. The investigated frequency band is from 7 GHz to 13 GHz in 1 GHz steps. A planar low-profile log-periodic antenna array is used as an antenna for research. To calculate a fairing model with a material permittivity of 6.6.

Для выполнения определенного спектра задач радиолокации и передачи сигналов в современных ЛА необходимо использование широкополосных антенных решеток. Для сохранения аэродинамических свойств ЛА и защиты от внешнего воздействия антенны располагают под обтекателем, что сказывается на ее свойствах. В данной работе представлено исследование влияния обтекателя летательного аппарата на диаграмму направленности НЛА. Все расчеты произведены в среде CST Studio suite 2021.

Планарная низкопрофильная логопериодическая антенная решетка представляет из себя трехслойную структуру [1,2]. В верхнем слое (рисунок 1а) формируются микрополосковые линии, размер которых определяет излучаемую частоту, которые через переходные отверстия по трем краям соединяются с металлической подложкой в промежуточном слое. В нижнем слое (рисунок 1б), реализуется микрополосковая сигнальная линия, соединяемая с открытыми краями резонаторов в верхнем слое. Общие габариты антенны: 150мм на 175мм.

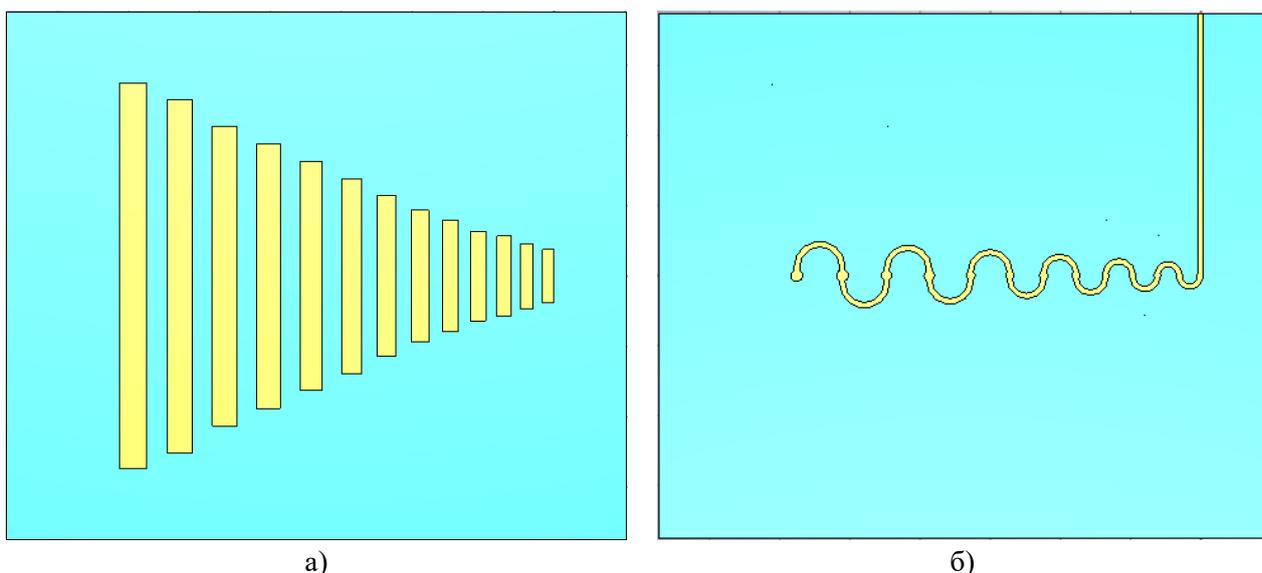
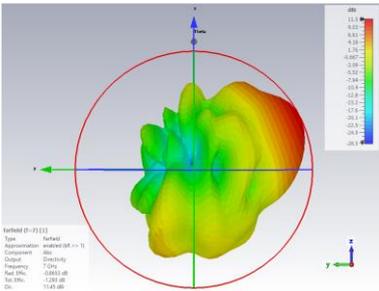
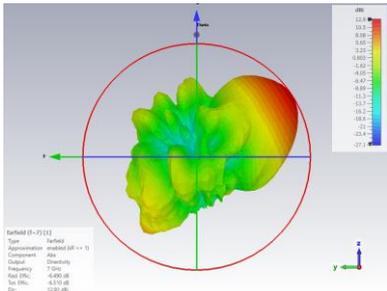
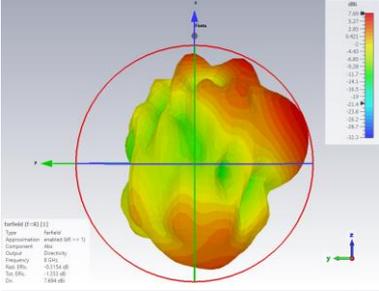
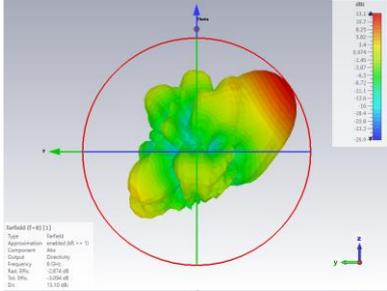
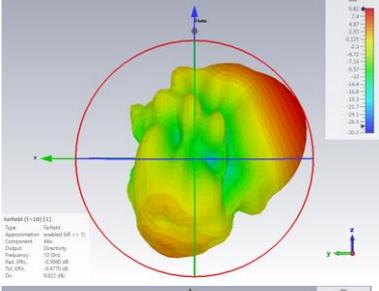
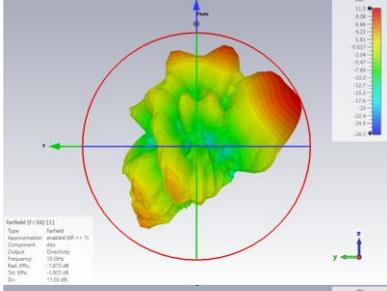
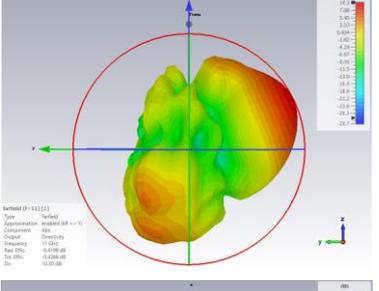
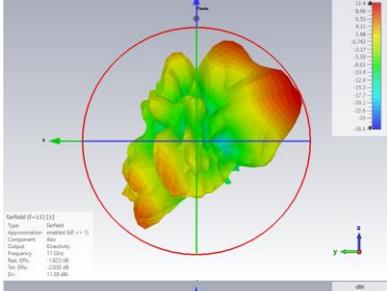
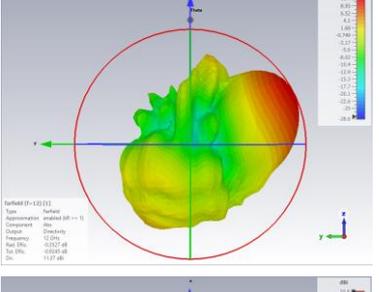
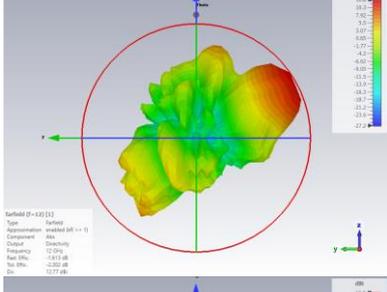
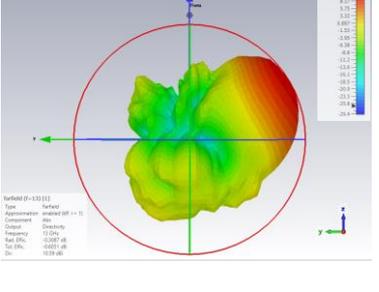
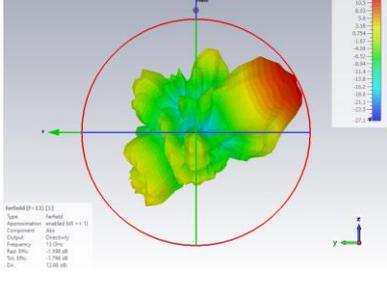


Рис. 1. Используемая модель НЛА: а - вид сверху, б — вид снизу

Для расчета в среде CST создана модель обтекателя, конической формы с диэлектрической проницаемостью материала в 6,6. Модель антенны располагается во внутренней части обтекателя, далее произведено моделирование ДНА с обтекателем и без на частотах от 7 ГГц до 13 ГГц с шагом в 1 ГГц. Результаты моделирования приведены в таблице 1.

Таблица 1

ДНА без обтекателя	Характеристики	ДНА с обтекателем
	<p>7 ГГц УОЛ: 11,45 дБи; НОЛ: 27°; ШОЛГ: 36,1°; ШОЛВ: 35,9°.</p>	
	<p>8 ГГц УОЛ: 7,71 дБи; НОЛ: 21°; ШОЛГ: 56,8°; ШОЛВ: 38,9°.</p>	
	<p>10 ГГц УОЛ: 9,84 дБи; НОЛ: 26°; ШОЛГ: 46,5°; ШОЛВ: 47,4°.</p>	
	<p>11 ГГц УОЛ: 10,4 дБи; НОЛ: 27°; ШОЛГ: 44,2°; ШОЛВ: 39,1°.</p>	
	<p>12 ГГц УОЛ: 11,4 дБи; НОЛ: 27°; ШОЛГ: 48,2°; ШОЛВ: 37,3°.</p>	
	<p>13 ГГц УОЛ: 10,6 дБи; НОЛ: 28°; ШОЛГ: 61,6°; ШОЛВ: 46,9°.</p>	

Заключение

Согласно приведенным графикам данная антенна без обтекателя в пределах моделируемой полосы имеет отклонение основного лепестка от плоскости антенны на 20° - 30° . С обтекателем данное отклонение увеличивается на 2° - 10° , при этом наблюдается сужение основного лепестка на 5° - 10° , что вполне допустимо для использования в ЛА.

Список использованных источников

1. Ferreira D. Physics-based design of microstrip magnetic dipoles using cavity model. Journal of microwaves, optoelectronics and electromagnetic application, 2020. – 106p.
2. Zhenxin H., A planar low-profile log-periodic array based on cavity-backed slot. IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters, 2019. – 1966p.