

А.В. Колесник, студент; В.В. Паслён, к.т.н., доцент, зав. каф.
Донецкий национальный технический университет
E-mail: *aleks13.k@mail.ru*

О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НАНОПЛЕНОК КАРБИДА ТИТАНА В АНТЕННОЙ ТЕХНИКЕ

Эффективность тонких металлических антенн ограничена параметром, называемым глубиной скин-слоя, которая представляет собой толщину материала, где электрический ток высокой частоты протекает с наибольшей эффективностью.

Таким образом, для уменьшения массогабаритных характеристик антенн необходимо применение альтернативных материалов с малой глубиной скин-слоя, например наноматериалов. Среди всех рассматриваемых двумерных материалов, которые сейчас известны, MXene пленки карбида титана имеют самую высокую удельную электрическую проводимость (до $5000 \div 10\,000$ См/см) [1], что выше, чем у других двумерных материалов, известных на данный момент.

Цель работы – выявить возможность и целесообразность использования нанопленок карбида титана в антенной технике.

В исследованиях 2018 года учеными университета Дрекслея были созданы первые гибкие дипольные антенны MXene с толщиной от 62 нм до 1,4 мкм, распыленные на листах полиэтилентерефталата (ПЭТ), работающие в полосах частот Wi-Fi и Bluetooth (2,4 ГГц). Основные характеристики дипольной антенны толщиной 1,4 мкм: сопротивление листа напыленной пленки $R=0,77$ Ом/кв; коэффициент усиления $G=1,7$ дБ; коэффициент обратных потерь $S_{11}=-36$ дБ [1], что превосходит графен размером 12 мкм или печатные серебряные чернила. Проведенное учеными электродинамическое моделирование показало совпадение моделируемых параметров антенны с полученными экспериментально.

Из рассмотренного выше можно сделать вывод, что использование нанопленок карбида титана в антенной технике возможно и технически реализуемо, более того, распыление нанопленки Ti3C2 на полимерной подложке должно позволить конструировать оптически прозрачные и гибкие антенны. Такие антенны будут иметь меньший вес и объем, и технические характеристики сравнимые с антеннами из металла. Благодаря наличию большого количества программных продуктов электродинамического моделирования имеется возможность в большом объеме исследовать антенны на основе нанопленок Ti3C2 без создания физической модели, а также значительных временных и финансовых затрат. Это позволит выявить какие именно антенны стоит конструировать в действительности, а какие - нет, а также все их недостатки и преимущества. В настоящее время на кафедре радиотехники и защиты информации проводятся работы по созданию модели антенны на основе нанопленки Ti3C2 в программном продукте CST Microwave Studio.

Литература

1. Asia Sarycheva. 2D titanium carbide (MXene) for wireless communication / Asia Sarycheva, Alessia Polemi, Yuqiao Liu, Kapil Dandekar, Babak Anasori, Yury Gogotsi // Science Advances. – 2018. – Vol. 4, No. 9.