

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ И ПАРАМЕТРОВ ВОЛНОВОГО ПРОЦЕССА В МОРСКОМ ТРОПОСФЕРНОМ ВОЛНОВОДЕ

Рассмотрены особенности применения лучевого метода для расчета амплитудного распределения поля основной волны внутри морского тропосферного волновода (ТРВ) и параметров волнового процесса. Получены выражения для определения максимальной длины волны, как основной моды, так и высших порядков, распространяющихся в ТРВ. Приведены результаты теоретических и экспериментальных исследований и формула для расчета «угла запитки» природных ТРВ, знание которого позволяет использовать на практике такие волноведущие образования.

В связи с интенсивным развитием экологии, гидрометеорологии, гидрографии и других прикладных наук резко обозначился интерес к средствам и технологиям изучения морской поверхности и пограничного слоя атмосферы. Получаемые при этом результаты измерений, к примеру, M -профилей тропосферы могут быть использованы для определения параметров морских тропосферных волноводов (ТРВ), с целью их практического использования для нужд, например, радиолокации и радиосвязи. Для эффективного применения ТРВ, которые регулярно появляются над южными морями, включая Черное море, необходимо знать максимальную длину волны конкретного ТРВ по аналогии с критической длиной волны металлического волновода, амплитудное распределение поля радиоволны внутри ТРВ, оценить возможность его «запитки» (отбора энергии) с помощью радиосредства, например, радиолокатора. Решению поставленных задач посвящена настоящая работа.

Анализ электромагнитного поля в морском ТРВ проведем на основе лучевых представлений [1]. Лучевой метод, базирующейся на концепции Бриллюэна, обычно используют при расчетах электромагнитного поля и параметров диэлектрических волноводов, полосковых линий, а также созданных на их основе различных элементов и устройств СВЧ [2], т. е. для направляющих систем с «жесткими» границами раздела сред. Однако, морской ТРВ отличается от таких систем.

Пусть вектор Пойнтинга \vec{P} плоской радиоволны, распространяющейся в ТРВ высотой h_1 (рис. 1), образует с осями координат Ox, Oy, Oz углы, соответственно равные $\theta_{xx}, \theta_{yx}, \theta_{zx}$, которые изменяются определенным образом с изменением координаты x . Направляющие косинусы этих углов связаны между собою соотношением $\cos^2 \theta_{xx} + \cos^2 \theta_{yx} + \cos^2 \theta_{zx} = 1$.

Как следует из [3], для волноводов испарения и приводных ТРВ, возникающих над Черным морем, высота h_1 может меняться от единиц до десятков

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Бондаренко И. К., Бура А. И., Саламатин В. В.* Анализ диэлектрических волноводов на основе методов геометрической оптики // Электродинамические основы автоматизированного проектирования интегральных схем СВЧ.— М. : ИРЭ АН СССР, 1981.— С. 159—173.
2. *Афонин И. Л.* Взаимосвязь направляющих углов вектора Пойнтинга на границе раздела диэлектрических сред // Радиотехника.— 2001.— № 120.— С. 87—90.
3. *Леонидов В. И., Кивва Ф. В., Алехин В. И.* Некоторые особенности формирования волноводных структур над морской поверхностью // Научное приборостроение в сантиметровых и субмиллиметровых диапазонах радиоволн.— Харьков : Институт радиофизики и электроники АН Украины, 1992.— С. 73—80.
4. *Черный Ф. Б.* Распространение радиоволн.— М. : Сов. радио, 1972.— 464 с.
5. *Вучков А. А., Вучков А. А.* Modified method of geometric electrodynamics for account radiofield in the marine troposphere of waveguides // 9-th International Conference on Mathematical Methods in Electromagnetic Theory / Abstracts of Paper.— Kiev, 2002.— P. 608—610.

6. *Введенский Б. А., Аренберг А. Г.* Вопросы распространения УКВ. Ч. 1.— М. : Сов. радио, 1948.— 144 с.

7. *Фок В. А., Вайнштейн Л. А., Белкина М. Г.* О распространении радиоволн по приземному тропосферному волноводу // Радиотехника и электроника.— 1958.— Т. 3.— №12.— С. 1410—1429.

Севастопольский национальный технический ун-т.

Поступила в редакцию 09.09.03.