

Повышение точности трассовых измерений интенсивности осадков

В.В. Булкин

*Муромский институт Владимирского государственного университета
602264, г. Муром, Владимирской обл., ул. Орловская, 23, E-mail: lwb@mivlgu.ru*

Роль метеорологической информации в жизнедеятельности человечества постоянно возрастает. Поэтому с каждым годом становится все более актуальным создание и модернизация систем обработки этой информации для получения более достоверных данных о состоянии атмосферы, поверхности земли и океанов. Это позволит осуществлять более точный прогноз погоды, оценивать эффективность активных воздействий на облака с целью получения искусственных осадков или при обеспечении безопасности полета летательных аппаратов в потенциально опасных зонах.

Оценку количества и интенсивности осадков можно осуществлять как контактными, так и дистанционными методами. Одним из вариантов дистанционных радиолокационных методов являются т.н. трассовые измерения, основанные на контроле коэффициента ослабления радиоволн в поле осадков [1], характеризующем уменьшение плотности потока мощности при прохождении радиоволной слоя метеообразований.

Основу трассового метода измерения количества осадков составляет измерение величины ослабления радиоволн, отражённых от эталонной мишени с известной отражающей площадью [2]. В общем виде коэффициент ослабления прямо пропорционален значению водности w и для длин волн $\lambda = 0,5 \dots 10$ см может быть выражен эмпирической формулой [3]

$$K_0 = 0,438 w / \lambda^2. \quad (1)$$

Однако, как показано в [4], при практических расчётах по выявлению влияния плёнки воды, образующейся на поверхности зеркала антенны, на результаты измерения радиояркостной температуры, выявилось несоответствие получаемых теоретических значений приращения антенных температур экспериментальным результатам. Анализ расчётов показал, что использование соотношения (1) даёт заниженные значения коэффициента затухания, что приводит к завышению оценки влияния водной плёнки.

Целью доклада является поиск корректного соотношения, позволяющего определять величину коэффициента затухания с учётом рабочей длины волны.

В качестве меры повышения точности измерений предлагается уточнённая формула для определения коэффициента затухания, имеющая вид

$$K_0 = N w / \lambda^2, \quad (2)$$

где N - коэффициент соответствия, зависящий от рабочей длины волны, интенсивности осадков и характера распределения капель дождя.

Для определения величины коэффициента N использованы известные соотношения затухания в дождях некоторых интенсивностей при распределениях по Маршаллу-Пальмеру и Лоусу-

Парсонсу [5], рассчитанные для строго определённых длин волн. Значение водности среды определялось по рекомендованному в [5] соотношению

$$w = 0,056I^{0,88}, \quad (3)$$

где I – интенсивность осадков.

Полученные на основе этих данных численные значения N частично представлены в виде графиков на рисунках 1 и 2. Использование приводимых зависимостей даёт возможность определения величины ослабления для любой длины волны.

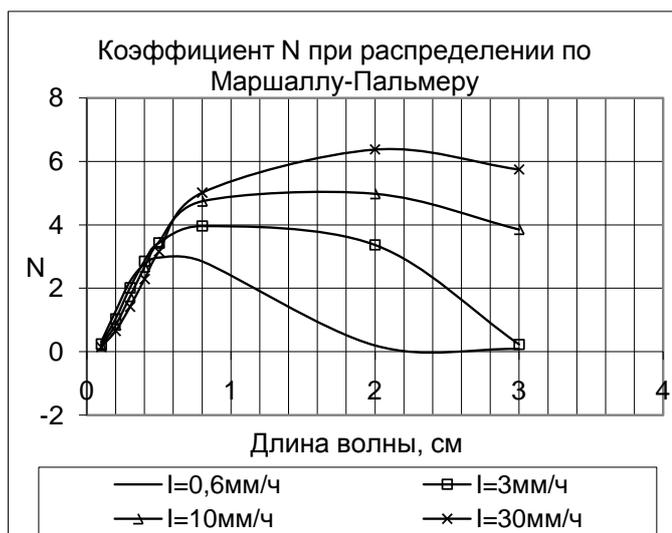


Рис. 1

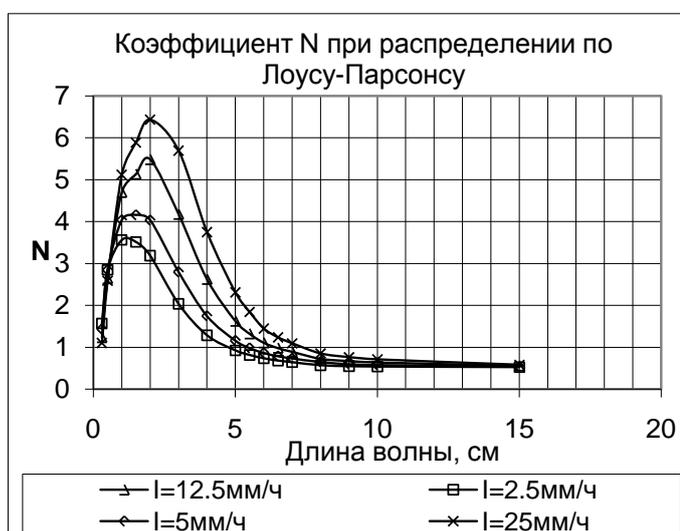


Рис. 2

Литература

1. Фалин В.В. Радиометрические системы СВЧ. - М.: Луч, 1997. -440 с.
2. Степаненко В.Д. Радиолокация в метеорологии. - Л.: Гидрометеиздат, 1973. -343 с.
3. Розенберг В.И. Рассеяние и ослабление электромагнитного излучения атмосферными частицами. -Л.: Гидрометеиздат, 1972. -348 с.

4. Булкин В.В. Об оценке параметров плёнки воды, образующейся на поверхности зеркала антенны при радиотеплолокационном контроле осадкообразующих структур. // Методы и средства оценки и повышения надежности приборов, устройств и систем: Тезисы докладов международной НТК. - Пенза, 1996. -С. 158-160.

5. Красюк И.П., Коблов В.Л., Красюк В.И. Влияние тропосферы и подстилающей поверхности на работу РЛС. - М.: Радио и связь, 1988. -216с.