

ЭФФЕКТ ПОДАВЛЕНИЯ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ ТЕПЛООВОГО РАДИОИЗЛУЧЕНИЯ В ЭМУЛЬСИОННЫХ ПЛЕНКАХ

К.П.Гайкович, А.М.Ошарин

*Научно-исследовательский радиофизический институт,
ул. Б.Печерская, 25, Нижний Новгород, 603600
Тел: 8312 367294, Факс: 8312 369902, E-mail: gai@nirfi.nnov.su*

Обсуждаются результаты измерений теплового радиоизлучения нефтяной пленки на поверхности воды на длинах волн 0,23 и 0,8 см [1-2]. Измерения проводились на открытом воздухе с использованием кюветы с размерами $2 \times 1,5 \times 0,2$ м с высоты 1 м в надир. Чувствительность радиометров составляла около 0,1 с при постоянной интегрирования 1 с. Диаметр пятна диаграммы направленности составлял около 10 см для обеих частот. Измерения зависимости яркостной температуры от толщины пленки, выполненные с использованием чистой нефти, оказались в полном соответствии с результатами расчетов для двухслойной среды при известных диэлектрических параметрах воды и нефти. Цель работы заключалась в исследовании влияния на тепловое излучение нефтяной пленки естественных метеорологических факторов. После первого же дождя излучающие свойства пленки резко изменились - ее интерференционная квазипериодическая зависимость от толщины практически исчезла. Попытка объяснить эксперимент на основе изменения эффективной диэлектрической проницаемости водно-нефтяной эмульсии, которая образуется при включении капель дождя в нефтяную пленку, оказалась неудачной при любых возможных концентрациях воды в эмульсии. На рис.1 представлены результаты измерений и пример теоретических зависимостей для водно-нефтяной эмульсии при концентрации воды 20%.

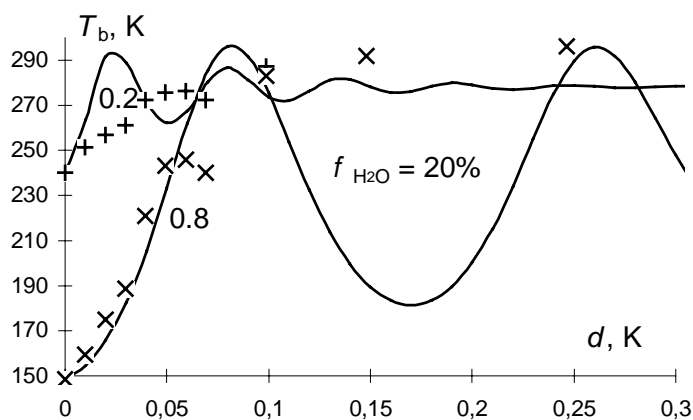


Рис.1. Зависимость радиояркостной температуры от толщины водно-эмульсионной пленки (крестики - эксперимент, сплошные линии - теория излучения двухслойной среды).

Поскольку интерференция теплового излучения в пленке водно-нефтяной эмульсии отсутствует, была сделана попытка описать эксперимент теорией плотной дисперсной среды с учетом рассеяния на сферических каплях воды в рэлеевском приближении [3], в которой не учитывается интерференция переотраженного границами раздела теплового излучения. Результаты показаны на рис.2.

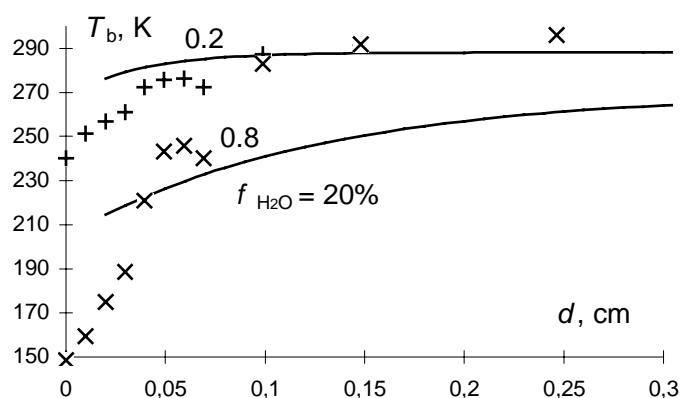


Рис.1. Зависимость радиояростной температуры от толщины водно-эмульсионной пленки (крестики - эксперимент, сплошные линии - теория излучения плотной рассеивающей среды).

Можно видеть, что теория качественно правильно описывают данные, но дает завышенные значения при малых и заниженные - при больших толщинах. Можно предполагать, что для правильного описания теория должна включать в себя учет интерференции или когерентных эффектов обратного рассеяния.

Авторы признательны Р.В.Троицкому за помощь в проведении эксперимента.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Gaikovich K.P. Damping of thermal emission interference in oil-water emulsions. *Conference Proceedings of 1998 International Conference on Mathematical Methods in Electromagnetic Theory MMET'98 (Kharkov, Ukraine, June 2-5), 1998, v.1, pp.874-876.*
2. Gaikovich K.P., Troitsky R.V. The influence of air-water boundary conditions on thermal radio emission at 2, 5 and 8 mm. *Proceedings of Third International Kharkov Symposium "Physics and Engineering of Millimeter and Submillimeter Waves" MSMW'98 (Kharkov, Ukraine, Sept. 15-17, 1998), Kharkov: Institute of Radiophysics and Electronics, v.2, pp.509-511.*
3. Wen.B., Tsang L., Winebrenner D., Ishimaru A. Dense medium radiative transfer theory: comparison with experiment and application to microwave remote sensing and polarimetry. *IEEE Trans.on Geosci. and Remote Sensing, 1990, v.28, No.1, pp.46-59.*