

**В. В. Заволокин** (Челябинск, ЮУрГУ). **О математических моделях отражаемости и потерях мощности электромагнитных волн в облачно-дождевых системах.**

Системы, использующие электромагнитное излучение в качестве носителя информации, требуют решения следующих задач:

- достижение предельно высокой помехоустойчивости таких систем;
- достижение высокой достоверности при распознавании метеорологических и гидрологических образов;
- достижения эффективных, несмещенных и состоятельных оценок информативных параметров метеорологических и водосодержащих сред и информативных параметров объектов внутри таких водосодержащих сред.

Синтез двумерной плотности распределения вероятности сигнала при отражении от однородных изотропных сред в виде смеси «эхо-сигнал» [2], теплового шума приемника сигнала и шума квантования требует знания числовых характеристик плотности распределения вероятностей, квантуемого эхо-сигнала.

Математические модели функций: удельной эффективной поверхности рассеяния дождя [1]

$$\eta(I, m, \lambda) = \frac{\pi^5}{\lambda^4} |K(m)|^2 Z(I, m),$$

функции отражаемости метеоцели  $Z(I, m)$  [1, 5] и функции потерь распространения в одну сторону  $l(r, \hat{E}(m), I)$  [1, 3, 4] позволяют эти числовые характеристики вычислить. Функция комплексной отражаемости  $K(m)$  есть функция комплексного показателя преломления  $m$ . Функция  $m = m(\varepsilon'(t, f) + i\varepsilon''(t, f))$  есть [1] функция комплексной диэлектрической проницаемости  $m = \sqrt{\varepsilon}$ , состоящей из действительной  $\varepsilon'(t, f)$  [6, 7] и мнимой  $\varepsilon''(t, f)$  [6, 7] частей, зависящих от температуры  $t$  и несущей частоты  $f$  сигнала.

Изменяя  $t, f$ , интенсивность дождя  $I$  и дальность  $r$ , вычисляют значения числовых характеристик искомой плотности распределения вероятностей для всех многих практических случаев, обеспечивая высокую помехоустойчивость, эффективность, несмещенность и состоятельность оценок интересующих параметров.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Довиак Р., Зрнич Д. Допплеровские радиолокаторы и метеорологические наблюдения. Пер. с англ. В. М. Востренкова, В. С. Новикова, М. Н. Хайкина. / Под ред. А. А. Чернякова. Л.: Гидрометеиздат 1988, 511 с.
2. Заволокин В. В., Зубков В. А., Чепель Е. В. Построение математической модели метеосигналов для когерентно-импульсных РЛС. — Вопросы радиоэлектроники, Серия РЛТ, 2008, в. 2, с. 129–136.
3. Скляр Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение. 2-е изд. испр. Пер. с англ. Е. Г. Грозы, В. В. Марченко, А. В. Назаренко, О. М. Ядренко. / Под ред. А. В. Назаренко. М.: ИД Вильямс, 2003, 1106 с.

4. Немировский А. С., Данилович О. С., Мармонт Ю. И. Радиорелейные и спутниковые системы связи: учебник для вузов./ Под ред. А. С. Немировского. М.: Радио и связь, 1988.
5. Градштейн И. С., Рыжик И. М. Таблицы интегралов, сумм, рядов и произведений. 4-е изд. перераб. при участии Ю. В. Геронимуса и М. Ю. Цейтлина. М.: Физматгиз, 1963.
6. Садовский И. Н., Кузьмин А. В., Шарков Е. А., Сазонов Д. С., Пашинов Е. В., Ашеко А. А., Батулин С. А. Анализ моделей диэлектрической проницаемости водной среды, используемых в задачах дистанционного зондирования акваторий. М.: ИКИ РАН, 2013.
7. Рекомендации МСЭ-R P.676-6-200503. Затухание в атмосферных газах. (Вопрос МСЭ-R 201/3), (1990-1992-1995-1997-1999-2001-2005). Международный союз электросвязи МСЭ-R. Сектор радиосвязи МСЭ.