

ОЦЕНКА УСЛОВИЙ РАСПРОСТРАНЕНИЯ РАДИОВОЛН ПО ДАННЫМ АКУСТИЧЕСКОГО И РАДИОАКУСТИЧЕСКОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

Панченко А.Ю., Ибраимов И.К.

*Харьковский национальный университет радиоэлектроники,
г. Харьков*

Акустические системы зондирования являются эффективным средством мониторинга нижней части тропосферы. В докладе обсуждаются основные аспекты использования результатов радиоакустического зондирования (РАЗ) и содарного мониторинга атмосферного пограничного слоя (АПС) для оценки условий распространения радиоволн (РРВ) на приземных радиотрассах.

Акустические волны существенно более чувствительны к изменениям параметров воздуха, чем любой другой вид излучения. Ряд фирм и университетов создают системы РАЗ (Radio Acoustic Sounding System – RASS) и акустические лоаторы – содары (SODAR – SOnic Detection And Ranging).

В частности система РАЗ, которая была создана в ПНИЛ зондирования атмосферы ХИРЭ позволяла измерять температуру (T), скорость и направление ветра (V, φ), влажность воздуха (H). Измерения могли проводиться до высот 400-600м. Этих данных достаточно для расчета поля индекса показателя преломления N . Но диапазон метеоусловий, который допускал высотные измерения, был ограничен. Измерения T и V были ограничены условиями развитой турбулентности и скорости ветра, $V < (5...6)$ м/с, по H ограничения были еще более жесткими. Содар позволял визуализировать стратификацию АПС путем факсимильной записи отраженного сигнала и оценивать величину пульсаций вертикальной компоненты скорости ветра (V_B).

Для восстановления недостающих данных необходимо применять математические модели динамики АПС, которые опираются на теорию турбулентной диффузии [1]. При развитой диффузии, которая возникает при сильном ветре ($V > 10...12$ м/с), высотное распределение N подчиняется строгим законам. При промежуточной величине турбулентности пульсационные и градиентные характеристики T и V и V_B позволяют определить значение коэффициента турбулентной диффузии k [2]. При этом диапазон определения k существенно шире диапазона прямого вычисления N . Модель турбулентной диффузии позволяет рассчитать высотные распределения потенциального модуля индекса показателя преломления Π , который учитывает адиабатичность процессов и барометрическую зависимость давления p . Расчет Π проводился в пакете COMSOL Multiphysic, дальнейший расчет N – в системе MATLAB.

Комбинация результатов прямых измерений и расчетных данных позволяет перекрыть весь диапазон турбулентности АПС.

Литература: 1. Лайхтман Д.Л. Физика пограничного слоя атмосферы / Лайхтман Д.Л.— Л.: Гидрометеиздат, 1970. –394 с. 2. Бызова Н.Л., Гаргер Е.Л., Иванов В.Н. Экспериментальные исследования атмосферной диффузии и расчеты рассеяния примеси. / Бызова Н.Л., Гаргер Е.Л., Иванов В.Н. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. –279 с.