

ВЛИЯНИЕ АТМОСФЕРЫ НА РАСПОСТРАНЕНИЕ РАДИОВОЛН МИЛЛИМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА

Ярова Ю.Д.

Научный руководитель – ассистент Мерзликин А.А
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
61166, Харьков, пр. Науки,14,
каф. Радиотехнологий информационно-коммуникационных систем,
тел.(057)7021-444
e-mail: yuliya.yar04@gmail.com, тел.(050)5642369

This report describes the influence of the atmosphere on the propagation of the millimeter wave range. Research is relevant, because of the rapid development of super-high-speed communication channels, there is a lack or lack of information about the effect of precipitation on the attenuation of the millimeter-wave range.

Характеристики ослабления и радиотеплового излучения земной атмосферой радиоволн ММД в настоящее время широко используется в телекоммуникационной практике и в задачах дистанционного зондирования окружающей среды (ДЗ ОС) для оценок надежности линий связи и для восстановления физических параметров земной поверхности и атмосферы.

Актуальность исследований значений полного вертикального ослабления радиоволн миллиметрового диапазона с учетом региональных и сезонно-погодных особенностей для большинства регионов мира связана с отсутствием либо недостатком такой информации на фоне стремительного развития мировых тенденций создания сверхскоростных (до 10 Гбит/с) беспроводных наземнокосмических и радиорелейных каналов связи, сетей передачи мультимедийной информации.

Кроме телекоммуникационных приложений, задачи обеспечения дистанционного контроля фазовой структуры облачного покрова, а также оценки влагосодержания полей облачности являются актуальными для таких направления науки, как климатология, метеорология, искусственная стимуляция и подавление осадков. Возможность мониторинга водозапаса облаков методами радиометрии ММ ДВ имеет важное значение для эффективного решения задач активного воздействия на облака с целью подавления либо стимуляции осадков или в противоградовой защите.

Особенности ослабления миллиметровых радиоволн ясной атмосферой земли

Полное вертикальное и погонное тропосферное поглощение и излучение атмосферы в ММ ДВ при отсутствии гидрометров практически полностью определяется однокомпонентным молекулярным поглощением в парах воды и кислороде. В связи с тем, что поглощение в этих компонентах имеет резонансный характер, радиояркость температура

атмосферы зависит не только от распределения термодинамической температуры, давления, и влажности с высотой, но и от длины волны. Эти функциональные зависимости могут быть получены по квантово-механическим формулам.

Для таких состояний воды, как жидкие, кристаллические или смешанные гидрометеоры, поглощение по спектру, в общем случае, является непрерывным в ММ ДВ. Что касается водяного пара и влажного воздуха. То здесь поглощение по спектру- селективное с обилем «окон» прозрачности между интенсивными линиями поглощения. Линии поглощения обусловлены многочисленными вращательными переходами молекулы воды, что вызывает трудности точного теоритического расчета поглощения водяным паром. Интенсивность линий поглощения зависит от температуры, давления и содержания водяного пара в единице объёма. Содержание паров воды в атмосфере зависит от погодных условий, что приводит к его пространственной и временной изменчивости и к трудностям прогнозирования.

В странах бывшего СССР широко применялись и применяются методики расчета поглощения радиоволн атмосферой(кислородом и паром) по моделям Жевакина С.А Наумова А.П и Зражеского Ф.Ю. В странах Европы и США в последние 15 лет расчеты чаще проводятся методами Гросмана, Розенкранца, Вотерса, с помощью модификаций МРМ модели Лиоба, или программных пакетов АТ и АТМ моделей Пардо. Основные отличия между ними связаны с количеством учитываемых в расчетах спектральных линий, с методами описания их формы, а также с количеством добавок, учитывающих влияние так называемого континуума сухого воздуха и его парообразной компоненты.

Основными компонентами, определяющими погонное приземное и полное вертикальное поглощение безоблачной атмосферы, являются кислород и водяной пар. Вкладом остальных компонент атмосферы при расчетах этих параметров поглощения можно пренебречь.

Существует не только сезонный, но и суточный и территориальный изменчивости статистики погонного и полного вертикального ослабления даже для соседних регионов, находящихся в одной климатической зоне.

Гидрометеорное ослабление радиоволн ММ и суб ММ диапазонов в ряде синоптических ситуаций может существенно ухудшать либо полностью ограничивать работоспособность, как тропосферных так и наземнокосмических линий связи.

Список литературы:

А.С. Михайлов, Н.В. Руженцев. Исследование свойств пространственного распределения атмосферного поглощения для территории Украины в миллиметровом диапазоне волн//Прикладная радиоэлектроника, №2, 2009,- с.149-155.