

ИССЛЕДОВАНИЕ РАДИОКАНАЛА СВЯЗИ ДЛЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ ТЕРАГЕРЦОВОГО ДИАПАЗОНА

Ильченко М.Е. Нарытник Т.Н., Радзиховский В.Н.
НИИ телекоммуникаций НТУУ «КПИ»
Пр. Победы, 37, г. Киев, 03056, Украина
Тел., (044)2366213, e-mail: director@mitris.com

Аннотация – Приведены результаты исследования телекоммуникационного канала в диапазоне 130...134 ГГц.

RESEARCH OF RADIO LINK FOR PROSPECT TELECOMMUNICATION SYSTEM IN TERAHERTZ FREQUENCY BAND

Ichenco M. Ye., Narytnik T.N., Radzikhovsky V.N.
SRI of telecommunications NTUU “KPI”
37, Peremogi av., Kiev, 03056, Ukraine
Ph.: (044) 2366213, e-mail: director@mitris.com

Abstract — The results research of telecommunication communication channel in 130...134 GHz band are presented.

І. Введение

Использование терагерцового диапазона в телекоммуникациях перспективно в силу перегруженности диапазонов более низких частот, роста информационного трафика, который требует передачи гигабитных цифровых потоков по линиям связи.

Поскольку пропускная способность линии радиосвязи увеличивается с ростом полосы частоты сигнала, то использование доступного и пока не лицензируемого частотного ресурса является мощным средством увеличения величины передаваемого трафика. Особенностью терагерцовых волн является относительно сильное затухание в атмосфере, вызванное дождем и резонансным поглощением в молекулах кислорода и воды, поэтому они пригодны для радиосвязи на малых расстояниях.

И хотя дальность связи в терагерцовом диапазоне оценивается несколькими километрами из-за ограничений в выходной мощности передатчика и чувствительности приемника, имеется ряд перспективных применений каналов передачи, базирующихся на этом частотном диапазоне [1-3].

В данной работе приведены результаты предварительной оценки прогнозируемого качества канала связи в диапазоне 130...134 ГГц, а также рассмотрены достижения мировых телекоммуникационных организаций в части построения каналов связи, функционирующих в терагерцовом диапазоне.

II. Основная часть

Исследования, проведенные мировыми научными организациями, показали возможность использования терагерцового диапазона, в том числе, для передачи информации. Такая передача как правило осуществляется посредством использования фотонной технологии, где в качестве формирователя несущей используется лазер. При этом отмечается довольно высокая стоимость организованного беспроводного канала связи.

Вместе с тем, учитывая современный уровень развития полупроводниковой технологии и состояние разработок микроэлектронных схем, есть реальная возможность их использования для создания необходимой элементной базы в целях применения в линиях передачи информации небольшой протяженности в городских условиях.

Из рисунка 1 видно, что использование диапазона около 130 ГГц довольно приемлемо для реализации беспроводного канала передачи.

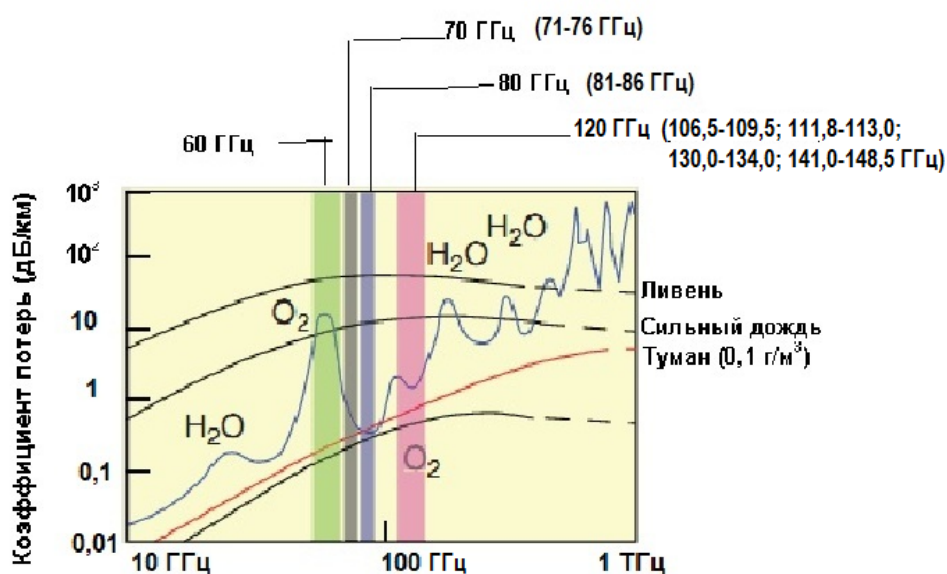


Рис. 1. Характеристики поглощения радиоволн в атмосфере (на уровне моря)

На рис 2 показано поглощение радиоволн, вызываемое дождем разной интенсивности. Диапазон вблизи 130 ГГц также оказывается приемлемым в условиях Украины.

Беспроводные технологии, которые могут управлять оптическими коммуникациями полезны для доступа организации последней мили радиосвязи, устанавливая временные соединения для возобновления сети при отказе или других разрушениях.

Принятые параметры скорости передачи для высококачественного телевидения (HDTV), которое требует скорость 1.5 Gb/s, трехмерных кинофильмов (3 Gb/s), цифрового кино (6 Gb/s) и супервидения (SHV) (до 24 Gb/s) нуждаются в широкополосной сети и в беспроводном оборудовании, которое может передавать некомпресованное видео HD в разных ситуациях.

Использование современных технологий позволило на сегодня создать передающие тракты достаточной мощности и приемные тракты с чувствитель-

ностью, позволившими на частоте 120 ГГц достичь передачу данных на расстоянии до 10 км [4].

Решаемой в данной работе задачей также являлась предварительная оценка длины линии связи в диапазоне 130...134 ГГц, базирующаяся на результатах, полученных при проведенных исследований и созданных средствах передачи.

Методика основывается на использовании технологии расчета изотропно распространяющейся радиоволны, учете как требуемой энергетике для используемого вида модуляции, так и компенсации энергетических потерь на трассе.

Оценка проводилась для использования полосы около 2ГГц, необходимой для передачи высокоскоростного телевизионного трафика, так и для полосы 40МГц, используемой при передаче многоканального трафика (например, трафика Интернет-служб).

Получены следующие результаты.

При модуляции 64 КАМ и коде РС превышения сигнала над шумом должно составлять около 25 дБ. С учетом потерь и искажений на трассе потребуется еще дополнительно 10...15дБ. Учет влияния искажений в тракте может сложить еще до 15 дБ. При суммарном усилении антенн 90дБ на расстоянии 1км имеем запас около 20дБ, на расстоянии 2км - запас около 14 дБ.

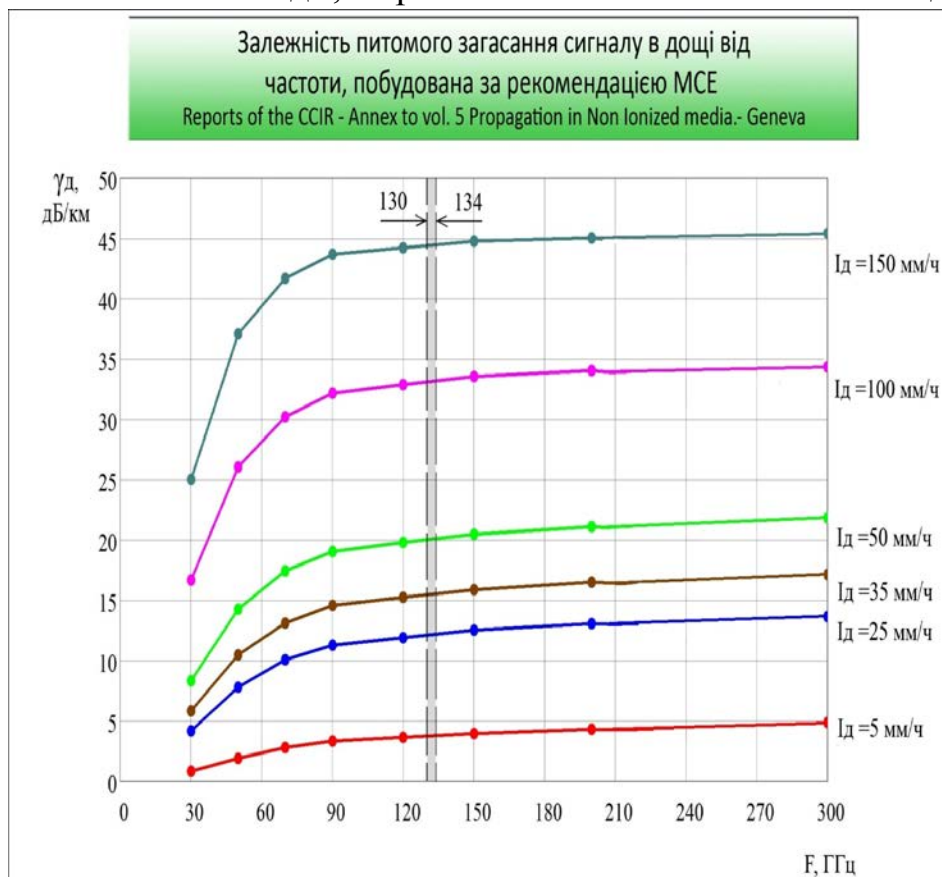


Рис.2. Поглощение радиоволн, вызываемое дождем разной интенсивности

Отметим, что конфигурация разработанного формирователя предусматривает создание восьми сорока мегагерцовых каналов, в каждом из которых скорость передачи составляет около 150 Мбит/с. То есть суммарная скорость составит 1200 Мбит/с в полосе около 400 МГц.

Расширение полосы до 2 ГГц (что позволит передавать потоки телевидения сверхвысокой четкости) приводит к увеличению мощности шума α , значит, и мощности сигнала на входе приемника на 17...20 дБ и для реализации качества передачи в пределах реализуемого энергетического ресурса потребуется снижение позиционности модуляции, по крайней мере, до QPSK.

III. Заключение

. Проведена оценка требований к характеристикам составляющих канала связи, базирующегося на полученных результатах. Предложено использование приемо-передающего формирователя, в котором применены технологии 802.11n и который позволяет передавать по линии связи гигабитный трафик. При этом скорость передачи в канале связи и частота передачи определяются конфигурацией разработанного формирователя нового типа.

IV. Литература

1. М.Ю. Ильченко, С.О. Кравчук «Телекомунікаціні системи широкосмугового радіодоступу», Наукова думка, 2009.

2. M.Ye Ilchenko, T.N. Narytnik, A.I. Fisun, O.I. Belous. Terahertz range telecommunication systems /Telecommunications and Radio Engineering, 70(16):1477-1487 (2011).

3. T. Narytnik, A. Amro, M. Ilchenko, V.Kalinin, O. Turabi. Sub-Terahertz Low Power UWB Communication Link for WPAN. //Network and Complex Systems.- Vol 2, No.4.- 2012.-p.45-50.

4. Akihiko Hirata, Ryoichi Yamaguchi, Toshihiko Kosugi, Koichi Murata: 10Gbit/s Wireless Link Using InP HEMT MMICs for Generating 120-GHz-Band Millimeter-Wave Signal, IEEE Transactions on microwave theory and techniques, Vol. 57, No.5, May 2009.