

## **СПОСОБ РАСШИРЕНИЯ ЗОНЫ ОБСЛУЖИВАНИЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ АБОНЕНТСКОГО ДОСТУПА К ГЕТЕРОГЕННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СЕТИ**

**Корытова О.А., Казимиренко В.Я., Сайко В.Г.**

*Государственный университет телекоммуникаций, Украина*

*E-mail: vkazim2@gmail.com,*

**Нарытник Т.Н.**

*СП «Институт электроники и связи УААНП»*

*E-mail: director@mitris.com*

### **The way to expand the service area for subscriber access for heterogeneous information network**

This paper is devoted to the extension of the service area to provide subscriber access to heterogeneous information network, for example, In the Internet, due to the location of the access points in the area covered created in-formational flow in the posted directions, and local subscriber network is based on standard WiFi (802.11 n), and the terahertz range is used in the channels of the backhaul network.

Освоение суб- и терагерцовых частотных диапазонов требует как создания аппаратных средств, позволяющих их использование для реализации таких каналов и сетей, так и перспективных программно-аппаратных технологий, позволяющих обеспечить требуемое качество передачи [1].

Целью данной работы является расширение зоны обслуживания для обеспечения абонентского доступа к гетерогенной информационной сети, например, Интернет, за счет дислокации точек доступа по территории, покрываемой созданными информационными потоками в разнесенных направлениях. При этом локальная абонентская сеть создается на базе стандарта WiFi (802.11n), а терагерцовый диапазон используется в каналах сети backhaul. Это позволяет использовать в каналах абонентского доступа нелицензируемый частотный ресурс и позволяет подключать точку доступа к сети backhaul, как по цифровому, так и по высокочастотному (в данном случае терагерцовому) интерфейсам.

В качестве базового узла, реализующего процедуры помехоустойчивого кодирования/декодирования информационного потока, модуляцию/демодуляцию, перевод данного потока модуляционных символов на частоту радиоканала, в данном случае, на частоты в районе 2,5ГГц или в районе 5ГГц и обеспечения скорости передачи, обеспечивающей экономическую эффективность, использовался созданный формирователь информационного потока [2]. Этот формирователь создает мультиплексированный поток восьми субпоток в формате 802.11n, каждый из которых создается с помощью Microtic R52Hn miniPCI.

R52Hn поддерживает около 300 Мбит скорости физической передачи данных. Фактическая пропускная способность на канальном уровне составляет 150 Мбит, как на восходящем, так и на нисходящем каналах. Это устройство может функционировать в диапазоне 2,5 ГГц и также в диапазоне в районе 5 ГГц в полосах 20 или 40 МГц, поддерживая технологию МИМО, обеспечивая тем самым еще высокую эффективность при использовании Интернетом. Мультиплекс восьми таких субпоток обеспечивает скорость до 1,2 Гбит/с.

В патенте [3] описано реализованное техническое решение канала передачи данных в диапазоне 136 ГГц с общей полосой в обоих направлениях около 400 МГц. Мультиплексирование субпоток реализовывалось на частоте около 2,5 ГГц. Ввод в диапазон около 140 ГГц осуществлялся посредством линейных трактов, подключаемых к приемной и передающей антеннам.

В [4-5] описаны технические решения создания хот-спотов и хот зон, обслуживающих абонентские сети. При этом центральная станция версии МИТРИС являлась основой для создания сети backhaul, которая подключалась к магистральному информационному каналу.

В [6] отражено техническое решение, предусматривающее подключение точек доступа к каналам системы МИТРИС-ИНТ, в которых используется одночастотная модуляция. При использовании в качестве опорного канал с одночастотной модуляцией (например, канал системы МИТРИС) точка доступа подключается по порту Ethernet к абонентским станциям системы. При использовании канала с многочастотной модуляцией точка доступа может также подключаться по цифровому порту или по высокочастотному интерфейсу.

Дефицит в настоящее время узлов линейного тракта (выходных усилителей мощности, входных малошумящих усилителей) в терагерцовом диапазоне не позволил обеспечить приемлемую дальность передачи. Поэтому на передающей и приемной стороне к портам передающей и приемной антенн подключались соответственно выход повышающего и вход понижающего смесителей. При этом уровень мощности на входе передающей антенны составил 50 мкВт, а значение эффективной шумовой температуры приемника не превышало 5000 К. Оценка реализуемой дальности при использовании антенн с коэффициентом усиления 50 дБ показала реализуемую дальность около 1 км (модуляция 64-QAM, каскадное кодирование).

Поэтому задача повышения энергетичности в канале требует решения. В [7] показано техническое решение, реализуемое модернизацией формирователя, предусматривающей выполнение мультиплексирования в используемом терагерцовом диапазоне. При этом спроектированный канал передачи, в зависимости от реальных условий эксплуатации, может использоваться и как

опорний канал для подключения узлов доступа, так и для создания беспроводной локальной сети, кода точка доступа совмещается с аппаратурой базовой станции.

При применении антенны с усилением 50 дБ можно обеспечить покрытие достаточно большой площади, на которой эффективно использовать предоставляемую битовую скорость 1,2 Гбит/с, особенно на территориях с пригородной и сельской застройками, не реально. Поэтому следующим этапом была модернизация формирователя для повышения эффективности использования предоставляемого информационного потока.

В настоящее время создано техническое решение, которое предусматривает расширение зоны обслуживания за счет дислокации точек доступа по территории, покрываемой созданными информационными потоками в разнесенных направлениях. При этом создаются мультиплексы из числа информационных потоков, определенных при исследовании требуемой зоны обслуживания, и направления этих мультиплексированных потоков в требуемых направлениях.

Этим расширяется размер зоны покрытия и за счет этого распределяется информационный поток 1,2 Гбит/с пользователям, эффективно использующим предоставляемый ресурс.

#### Литература

1. Телекомунікаційні системи терагерцового діапазону. Монографія.-Житомир.-2014.-394с. Кравчук С.О., Наритник Т.М.
2. Приймально-передавальний формувач для інформаційного потоку для каналу зв'язку із підвищеною спектральною ефективністю та пропускною здатністю. Ільченко М.Ю., Наритник Т.М., Казіміренко В.Я., Войтенко О.Г., Радзіховський В.В., Свириденко В.В./ Патент України на корисну модель №84923, Бюл.№21 з пріоритетом від 11.11.2013 р.
3. Канал передачі даних в терагерцовому діапазоні з пропускною здатністю більше 1 Гбіт/с., Ільченко М.Ю. Наритник Т.М., Казіміренко В.Я., Радзіховський В.М., Кузьмін С.Є/ Патент України на корисну модель №93139, Бюл.№8 з пріоритетом від 19.10.2014 р.
4. Мікрохвильова інформаційна система надання послуг передачі даних із використанням терагерцового діапазону. ,Ільченко М.Ю., Наритник Т.М., Казіміренко В.Я./Заявка на корисну модель, 01409347 від 22.08.2014.
5. Мікрохвильова інтегрована телерадіоінформаційна система широкосмугового мультисервісного радіодоступу з підвищеною пропускною здатністю UMDS-DK. Наритник Т.М., Казіміренко В.Я., Сайко В.Г./Заявка на корисну модель U2014 04050 від 16.04.2014.
6. Телекомунікаційна система широкосмугового радіодоступу з інтеграцією засобів радіо- і проводного доступу «МІТРС-Е». Ільченко М.Ю., Наритник Т.М., Казіміренко В.Я., Волков В.В., Ременець М.І., Охріменко О.В./ Патент України на корисну модель №75581, Бюл.№23 з пріоритетом від 27.04.2012.
7. Мікрохвильова інтегрована телерадіоінформаційна система мультисервісного радіодоступу UMDS-NGN. Наритник Т.М., Казіміренко В.Я., Сайко В.Г., Осама Турабі,Alі AbdaАлі Абдалла Ібрагім Ідріс, Полоневич А.П. / Патент України на корисну модель №96519, Бюл.№3 з пріоритетом від 14.08.2014.