

УДК 535.14

## ПЕРЕДАЧА ИНФОРМАЦИИ В ТЕРАГЕРЦОВОМ ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ С ПОМОЩЬЮ ЧАСТОТНЫХ ГРЕБЕНОК

**Парпулова К.В.** (федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

**Научный руководитель – кандидат физико-математических наук, Цыпкин А.Н.**

(федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

В работе предложена методика формирования временной последовательности субимпульсов и соответствующей ей частотной гребенки в терагерцовом диапазоне частот. Показана возможность кодирования информации такими структурами и ее передача с минимизацией потерь.

**Введение.** В настоящее время объем информации передаваемый по всему миру растет в геометрической прогрессии и, как следствие, требования, предъявляемые к сетям связи, становятся все более жесткими: растет пиковая скорость, снижается задержка и увеличивается количество подключаемых устройств. Терагерцовый диапазон частот наиболее перспективный для развития систем беспроводной передачи информации. Так как характеристики распространения терагерцовых волн зависят от атмосферных условий и дисперсии среды, то моделирование канала в этом диапазоне сложное, и на сегодняшний день нет совершенной модели канала. Одной из важных проблем совершенствования систем передачи информации является разработка новых методов кодирования и декодирования сигнала, позволяющих повысить быстродействие и скорость передачи. Методов генерации частотной гребенки великое множество, например, используя лазер с пассивной синхронизации мод с внешним эталоном, или с помощью электрооптической модуляции, или с использованием кольцевых микрорезонаторов. Однако все данные методы имеют предел частоты следования сотни ГГц, а создание перестраиваемой системы является отдельной научной задачей. Частично решить данные проблемы возможно с помощью метода, который объединяет генерацию частотной гребенки и формирование последовательности сверхкоротких субимпульсов во временной области. В работах посвященных данному методу, показано, что при правильном подборе параметров сигнала наблюдается соответствие между временными и спектральными структурами, что позволяет управлять им в реальном времени.

**Основная часть.** Исходя из актуальности разработки систем кодирования и передачи информации в терагерцовом диапазоне частот в данной работе проводится имплементация последнего из перечисленных методов, который является наиболее перспективным. В данном методе формирование временной и спектральной структур происходит при интерференции двух chirпированных импульсов, а соответствие между ними достигается за счет малой временной задержки между импульсами. Тем самым становится возможным кодирование информации во временной и спектральной области одновременно. В данной работе предполагается провести поисковые исследования среды обладающей сильной дисперсией в терагерцовой области спектра, провести численное моделирование распространения терагерцового импульса в данной среде, провести кодирование информации путем вырезания спектральных линий в частотной гребенке, сформированной путем интерференции двух chirпированных терагерцовых импульсов, подобрать параметры сигнала для корректного вырезания спектральных линий, провести численное моделирование передачи информации с помощью последовательностей фемтосекундных гребенок в найденной среде, а также расчет характеристик полученного канала связи таких как, скорость передачи информации и битовую ошибку.

**Выводы.** Предлагаемый метод на основе кодирования информации с помощью последовательностей субимпульсов позволяет передавать информацию и декодировать ее с минимальными ошибками. Этот метод кодирования информации может быть применен для разработки технологии 6G, так как предположительно следующие поколения беспроводной передачи данных будут использовать терагерцовый диапазон частот и проблема передачи на большие расстояния из-за высоких потерь при распространении и характеристик поглощения в атмосфере будет стоять наиболее остро.

Парпулова К.В. (автор)

Подпись

Цыпкин А.Н. (научный руководитель)

Подпись