

## ИССЛЕДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ СРЕДСТВ ЦИФРОВОГО ДИАГРАММООБРАЗОВАНИЯ ПО АЗИМУТУ И УГЛУ МЕСТА ДЛЯ СВЯЗИ УКВ -ДИАПАЗОНА НИЖЕ 1 ГГц ВИБРАТОРНЫМИ АНТЕННАМИ

И.В. Пешков

Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, г. Елец

**Ключевые слова:** цифровая антенная решетка, диаграмма направленности, радиопеленгация, цифровой сигнал вертолёт, УКВ-сигнал.

В настоящее время все более развёртывается сетей, требующих как азимутального формирования диаграммы направленности, так и по углу места. Беспроводная связь с помощью ультракоротких волн также сопряжена с такими трудностями, как высокая степень затухания, отражения от земной поверхности, сложная местность с переотражениями и дифракцией, а также распространение в условиях городской застройки. Поэтому особенно важно угломестное диаграммообразование с помощью цифровой антенной решетки [1].

Целью настоящей работы является исследование цифровых антенных решеток, оснащённых простыми вибраторными излучателями одновременно в азимутальной и угломестной плоскостях для каналов связи УКВ-диапазона ниже 1 ГГц.

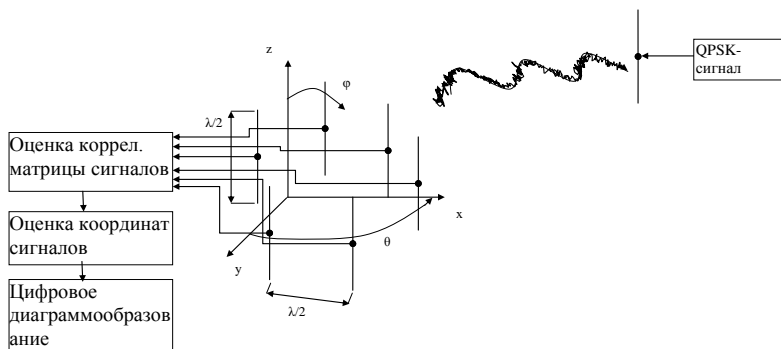


Рисунок 1 – Кольцевая антенная решётка из вибраторных элементов

Рассмотрено цифровое фазированное диаграммообразование, применительно для каналов связи УКВ-диапазона не выше 1 ГГц. Зачастую одним из распространенных форм-факторов антенных решёток, которые применяются для радиопеленгации и цифрового диаграммообразования,

являются кольцевые. Данные решётки на начальном этапе могут быть оборудованы полуволновыми вибраторными антеннами [2].

Как видно из рисунка 1 математическая модель позволяет генерировать QPSK-сигнал с шумом. Затем задействовать фазовые задержки кольцевой АР, а также усиление по амплитуде, характерное для полуволнового диполя на каждом элементе. Затем происходит накопление сигнала, после чего оценка угловых координат с последующим цифровым формированием диаграммы направленности.

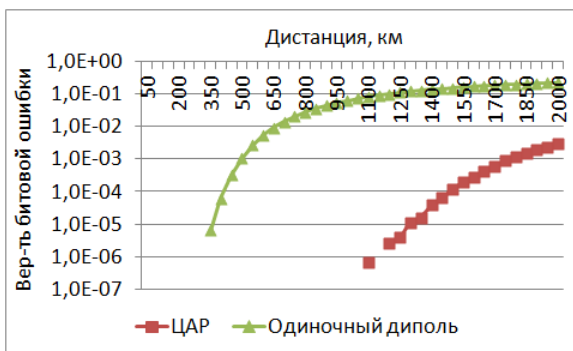


Рисунок 2 – Результаты моделирования

На рисунке 2 представлены результаты моделирования передачи сигнала в зависимости от расстояния. Видно, что цифровое диаграммообразование позволяет значительно увеличить дальность действия при низком числе ошибок цифровых радиостанций.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и администрации Липецкой области в рамках научного проекта № 20-47-480002.

#### Список использованных источников

5. Муромцев Д.Ю., Проблемы обеспечения надежной радиосвязи на севере России / Д.Ю. Муромцев, А.Н. Сысоев, В.М. Жуков //Вестник ВГТУ. - 2020. - №3. – с. 46-53.

6. Пониматкин В.Е., Шпилевой А.А. Антенно-фидерные устройства систем связи: учеб. пособие. - Калининград: Изд-во РГУ им. И. Канта, 2010. - 121 с.

Пешков Илья Владимирович, кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры физики, радиотехники и электроники. E-mail: [ilvpeshkov@gmail.com](mailto:ilvpeshkov@gmail.com).