

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Левченко Андрея Сергеевича**  
«Разработка методов повышения эффективности передающих и приёмных средств  
цифровых радиосистем передачи данных»,

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по  
специальности 05.12.04 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения

Диссертация Левченко А.С. посвящена исследованию возможностей повышения эффективности цифровых радиосистем передачи данных с ортогональным частотным разделением сигналов: в части передающих средств – посредством снижения пик-фактора сигнала; в части приёмных – за счет учета неточности оценки состояния канала. Решение этих задач является актуальным в силу широкого распространения ортогонального частотного разделения, как в вещательных системах, так и в системах связи.

К наиболее важным научным результатам, полученным Левченко А.С. следует отнести:

1. сравнительный анализ наиболее широко применяемых методов снижения пик-фактора и оценка их эффективности на примере системы РАВИС в различных режимах модуляции и ширины канала;

2. разработку модифицированного метода резервирования тона, который позволяет снизить пик-фактор относительно классического метода резервирования тона без дополнительных частотных затрат за счет использования внеполосного излучения с контролируемым уровнем;

3. двухступенчатый метод снижения пик-фактора для системы РАВИС, позволяющий обеспечить низкий пик-фактор как при малом, так и при большом числе поднесущих за счет применения при различной ширине полосы канала разных методов снижения пик-фактора (метод селективных отображений или метод резервирования тона) и модифицированного метода активного расширения созвездия, использующего несколько разных уровней отсечки;

4. способ расчета логарифма отношения правдоподобия при демодуляции OFDM-сигнала, позволяющий снизить вероятность битовой ошибки при приеме OFDM сигнала в многолучевом канале распространения за счет учета мультипликативной составляющей ошибки.

Теоретические результаты диссертации могут быть использованы при разработке методов снижения пик-фактора в системах связи, использующих узкие (менее 200 кГц) полосы сигнала, а также при учете различной природы мультипликативных шумов в системах связи.

Практическая значимость работы состоит в снижении пик-фактора сигнала системы РАВИС за счет использования предложенной двухступенчатой схемы снижения пик-фактора и модифицированного метода резервирования тона (который будет эффективен для любых основанных на ортогональном частотном разделении узкополосных систем

Вход. № 193/17  
« 30 » 11 2017 г.  
подпись

связи); снижении отношения сигнал/шум при неизменной вероятности битовой ошибки за счет учета неточности оценки состояния многолучевого канала.

Достоверность и обоснованность результатов диссертации подтверждается корректным использованием математического аппарата теории вероятностей, теории колебаний, теории цифровой обработки сигналов, применением точных математических моделей и выбором объемов моделирования, достаточных для получения достоверных результатов.

Замечания по автореферату диссертации Левченко А.С.:

1. не указан объем выборки значений пик-фактора, на котором определялись значения пик-фактора с уровнем доверия 0,999;

2. не указан энергетический выигрыш от использования предложенного способа расчета логарифма отношения правдоподобия при скоростях кода выше  $\frac{1}{2}$ .

Вышеуказанные недостатки не снижают качества выполненных исследований и не влияют на правильность и достоверность основных теоретических и практических результатов, полученных автором в диссертации.

На основании изложенного считаю, что в целом диссертационная работа Левченко А.С. является законченной научно-квалификационной работой, отвечающей требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней ВАК Минобрнауки РФ, предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата технических наук, а Левченко Андрей Сергеевич заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Сведения о составителе отзыва:

Профессор ФГБОУ ВО  
«Вятский государственный университет»,  
д.т.н., доцент

Прозоров Дмитрий Евгеньевич

Полное название организации:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятский государственный университет»

Почтовый адрес: Россия, 610000, г. Киров ул.Московская-36

Телефон: 8(8332)742-525.

Официальный сайт: <https://www.vyatsu.ru>

Электронная почта: [de\\_prozorov@vyatsu.ru](mailto:de_prozorov@vyatsu.ru)

