

## Отзыв

на автореферат диссертационной работы

Токаря Михаила Сергеевича

«Дифференциальный метод передачи сигналов для систем связи с пространственно-временным кодированием», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности

2.2.15. Системы, сети и устройства телекоммуникаций

Технология ММО предоставляет возможность повысить эффективность использования радиочастотного спектра системами радиосвязи, поскольку для неё граница Шеннона лежит значительно выше, чем у традиционных систем. Применение методов пространственно-временного кодирования в системах ММО предполагает, что информация о текущем состоянии канала связи полностью известна в приемнике, следовательно, может быть реализован когерентный прием. Последующие поколения систем мобильной связи, для увеличения объёмов передачи трафика (за счёт роста числа абонентских устройств и передачи большего объёма для каждого), в первую очередь, за счёт повышения скорости его передачи, предполагают, кроме прочего, увеличение рабочих частот и допустимой скорости перемещения абонентов, что предусмотрено стандартами международной мобильной связи (International Mobile Telecommunications).

В указанных условиях осуществить оценку текущего состояния канала связи и слежение за всеми его изменениями с нужной точностью оказывается затруднительным или вообще невозможным. В определенной степени эти трудности можно ослабить, если увеличить число передаваемых пилот-символов для оценки канала. Однако это возможно сделать только за счёт соответственного уменьшения числа передаваемых информационных символов, что, в свою очередь, приведёт к пропорциональному снижению спектральной эффективности системы связи.

В рамках диссертации «Дифференциальный метод передачи сигналов для систем связи с пространственно-временным кодированием» автором рассмотрены вопросы разработки метода дифференциального кодирования, позволяющего, в отличие от известных, увеличить энергетическую эффективность и снизить вычислительную сложность. Кроме этого, предложен алгоритм матричного декодирования имеющий меньшую вычислительную

сложность, при этом, не зависящую от объема канального алфавита, а также эффективный алгоритм «слепой» кадровой синхронизации. Изложенное, подтверждает актуальность и востребованность исследования Токаря Михаила Сергеевича.

К практическим научным результатам следует отнести, в первую очередь, комплексный подход по разработке метода и алгоритмов предлагаемых при создании перспективных стандартов систем радиосвязи, в том числе для передачи служебной информации с низким отношением сигнал/шум и в условиях быстро меняющихся параметров канала связи, а также масштабируемость разработанных метода и алгоритмов.

Материалы диссертационного исследования в полном объеме отражены в публикациях автора и прошли апробацию на международных и всероссийских научных конференциях. Всего по теме диссертации опубликовано 15 научных работ, из них: 4 публикации в рецензируемых научных изданиях, рекомендуемых ВАК (3 в изданиях, соответствующих искомой специальности); 2 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ; 9 работ в других изданиях и материалах конференций.

По автореферату имеются следующие замечания:

1. В дополнение к косвенным методам оценки эффективности, приведенным в автореферате, желательно использовать методы количественной оценки энергетической эффективности разработанного ПВБК.


2. Было бы интересно увидеть сравнение эффективности предложенного метода с существующими, например, с нелинейным МП-приемником, а также с приемниками ZF и МСКО, при применении традиционных способов ПВБК без обратной связи.

3. В автореферате имеются некоторые небрежности (например, использование единиц измерений (км/ч) без числа).

Несмотря на отмеченные недостатки, они не являются принципиальными и не снижают ценности проделанной работы и полученных автором результатов. С учетом изложенного можно утверждать, что, судя по автореферату, диссертация «Дифференциальный метод передачи сигналов для систем связи с пространственно-временным кодированием» является законченной научно-квалификационной работой, в которой присутствуют научная новизна и практическая ценность. Считаю, что работа соответствует всем требованиям ВАК, предъявляемых к диссертационным работам на

соискание ученой степени кандидата технических наук, а её автор Токарь Михаил Сергеевич, заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.15. Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

Доктор технических наук, профессор  
Профессор кафедры телекоммуникационных систем

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Кузнецов Игорь Васильевич

Кандидат технических наук, доцент,  
Доцент кафедры телекоммуникационных систем

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Воронков Григорий Сергеевич

Подпись Кузнецова И.В. и Воронкова Г.С. заверяю

Должность заверяющего, ФИО: \_\_\_\_\_

Дата: \_\_\_\_\_ мая 2023 года

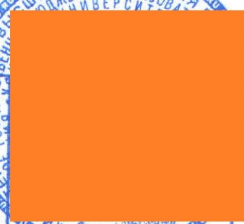
Организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный авиационный технический университет»

Почтовый адрес: 450008, г. Уфа, ул. Карла Маркса, д. 12

Тел.: +7 (347) 273 79 27

E-mail: [isor.kuznetsov-kiw@mail.ru](mailto:isor.kuznetsov-kiw@mail.ru); [voronkov.gs@ugatu.su](mailto:voronkov.gs@ugatu.su)

Сайт организации: [www.ugatu.su](http://www.ugatu.su)

Подпись <i>Кузнецова И.В.</i>		Подпись <i>Воронкова Г.С.</i>
Удостоверяю «15» 05 / 2023		достоверяю «15» 05 / 2023
Начальник общего отдела УУФ <i>Рахимова Д.Ф.</i>		Начальник общего отдела УУНи <i>Рахимова Д.Ф.</i>

Уфимский государственный авиационный технический университет