

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Константинова Александра Сергеевича на тему: «Повышение эффективности работы алгоритмов управления радиоресурсами сетей 4G и 5G», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 — Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения

Целью диссертации Константинова А. С. является повышение пропускной способности систем сотовой мобильной связи 4G и 5G, работающих в режиме с частотным дуплексом и использующих обратную связь от абонентских станций для оценки состояния радиоканала, посредством разработки метода прогнозирования на основе применения искусственных нейронных сетей. Для достижения цели автором предлагается новый метод масштабирования частотных компонент доплеровского разброса на основе параллельно-последовательной обработки временного ряда значений «сигнал/шум» сверточными искусственными нейронными сетями с различной размерностью фильтров. Применение данного метода совместно с рекуррентной искусственной нейронной сетью LSTM позволяет повысить пропускную способность за счет повышения точности прогноза индикатора CQI на стороне абонентской станции, который используется базовой станцией при выборе наиболее подходящей текущим условиям в радиоканале схемы модуляции и кодирования для данных, отправляемых в нисходящем направлении.

В работе показано, что при использовании разнесенного приема с 1 передающей и 2 приемными антеннами с высокой степенью пространственной корреляции трактов MIMO при высоком отношении «сигнал/шум» для системы связи с частотным дуплексом применение новой прогнозирующей структуры позволяет добиться повышения пропускной способности в нисходящем направлении до 30% по сравнению с моделью без применения методов прогнозирования и до 10% по сравнению с применением прогнозирующей структуры на основе рекуррентной искусственной нейронной сети LSTM без предварительного масштабирования частотных

Вход. № 55/20  
«27» 10 2020  
подпись

компонент доплеровского разброса для профиля быстрых замираний, описывающего движение пешехода со скоростью до 3 км/ч.

По представленному автореферату имеются следующие замечания:

- в автореферате отсутствуют какие-либо расчетные соотношения и аналитические зависимости, на основании которых проводятся исследования и делаются выводы;

- не приведена методика практического использования рекомендаций по применению разработанной прогнозирующей структуры на стороне абонентских станций, позволяющих повысить пропускную способность.

Указанные замечания в целом не ухудшают общий уровень исследований и не снижают научной и практической ценности диссертационной работы.

Автореферат достаточно полно отражает содержание диссертационной работы Константинова А. С., которая является полноценным законченным научно-квалификационным исследованием, имеет теоретическую и практическую значимость, удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 — Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Доктор технических наук,  
старший научный сотрудник,  
начальник научно-технического управления  
АО «Концерн «Созвездие»

Тихомиров Николай Михайлович

Подпись Тихомирова Николая Михайловича удостоверяю:  
Ученый секретарь диссертационного совета,  
доктор технических наук, профессор



Толстых Н. Н.

Адрес: 394018, г. Воронеж, ул. Плехановская, д. 14  
Телефон: +7 (473) 252-12-53  
e-mail: n.m.tihomirov@sozvezdie.su