

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Бугрова Олега Владимировича
на тему «Цифровая линеаризация многоканальных систем связи»,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-
математических наук по специальности 1.3.4 – «Радиофизика»

Одним из основных трендов в развитии современных инфокоммуникационных систем и устройств является увеличение количества используемых антенных элементов (использование технологии ММО). При этом необходимость реализации компактного устройства и расширения зоны покрытия предъявляет особые требования к линейности используемых усилительных элементов. Особую важность приобретает решение задачи оценки нелинейности передающего тракта с целью её дальнейшей компенсации. При этом такая оценка должна подразумевать учет инерционных свойств рассматриваемой системы (эффекты памяти), а также наличия межканальной интерференции, проявляющейся из-за отсутствия полной электромагнитной развязки высокочастотных трактов передачи/приёма. Таким образом вопросы, связанные с повышением качества функционирования систем связи на основе компенсации нелинейных искажений передающего тракта, являются достаточно актуальными, а решение поставленных Бугровым О.В. задач возможно и необходимо.

В работе соискателя для решения поставленных задач используется наиболее популярный для данный момент класс подходов к оценке параметров моделей – подход, использующий нейросетевые алгоритмы.

К существенным достоинствам диссертационного исследования можно отнести наличие экспериментальных исследований, результаты которых подтверждают справедливость разработанных моделей. Практическая важность проведённых Бугровым О.В. исследований подтверждается тем, что совокупность решённых в диссертационном исследовании задач позволяет повысить качество функционирования передающего устройства (в части снижения уровня внеполосного излучения и уровня деформации сигнального созвездия) в присутствии квадратурных искажений. Автором методологически грамотно применены надёжные, хорошо себя зарекомендовавшие процедуры имитационного моделирования, верифицированные экспериментальными результатами, что демонстрирует его научную квалификацию.

Однако работа не лишена ряда недостатков:

– В представленном автореферате автор сравнивает нейросетевые и полиномиальные модели радиопередающего тракта. Коррекция нелинейности производилась на основе оценки «идентифицируемых коэффициентов модели» ($h_{p,r,m}$). При этом сами $h_{p,r,m}$ находились исходя из реакции на заданный сигнал (в каждой частотной полосе) $x_1(n)$ и $x_2(n)$. Однако нигде в автореферате автор не указывает тип/вид этого сигнала (например, вид цифровой модуляции). Косвенно (по

рисунку 14) можно сделать заключение, что автор использовал QPSK (или QAM-4). Однако никаких прочих указаний на вид сигнала в тексте автореферата не присутствует.

–В автореферате автор никак не комментирует количество итераций/циклов (времени), требуемых на настройку (обучение) нейросетевых моделей. Как следствие, возникает вопрос о возможности использования подобных корректоров в режиме реального времени, так как понятно, что использование предлагаемого автором подхода в рамках современных стандартов связи (в которых тип/вид сигнала может изменяться в течении сеанса связи) может столкнуться с очевидной необходимостью переобучения.

Указанные замечания не снижают общей ценности работы и не влияют на главные теоретические и практические результаты диссертации.

В целом, судя по автореферату, диссертационная работа Бугрова Олега Владимировича является оригинальным научным исследованием и соответствует критериям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4 – «Радиофизика».

К.ф.-м.н., доцент,
доцент кафедры интеллектуальных информационных
радиофизических систем
ФГБОУ ВО «Ярославский государственный
университет им. П.Г. Демидова»

А.С. Гвоздарёв

23.05.2022

Гвоздарёв Алексей Сергеевич
150003, Ярославль, ул. Советская, д. 14, лаб. 112.
Тел.: +7 (4852) 797770.
E-mail: a.gvozdarev@uniyar.ac.ru



Подпись заверяю:
Заместитель начальника управления
директор Центра кадровой политики
Л.Н. Куфирина