

Отзыв Громова Евгения Михайловича
на автореферат диссертации Зиминой Светланы Валерьевны
«Флуктуации в многоканальных адаптивных системах»,
представленной на соискание учёной степени
доктора физико-математических наук
по специальности 01.0403 – Радиофизика.

Адаптивные антенные решётки (ААР) и искусственные нейронные сети (ИНС) являются очень важным направлением современной радиолокации. Они выделяют полезный сигнал в условиях сложной помеховой обстановки, а также используются для решения задач обработки радиолокационной информации. Настройка таких систем неизбежно сопровождается флуктуациями настраиваемых параметров (флуктуациями весовых коэффициентов), которые ухудшают статистические характеристики ААР и ИНС.

Диссертационная работа Зиминой С.В. посвящена разработке методов статистического анализа характеристик многоканальных адаптивных систем (ААР и ИНС) с учётом флуктуаций адаптируемых весовых коэффициентов. Автор разработал методы учёта флуктуаций в ААР, не содержащих и содержащих нелинейную функцию в цепи корреляционной обратной связи, и ИНС.

Флуктуации настраиваемых весовых коэффициентов зависят от скорости настройки адаптивной системы. Чем выше скорость адаптации, тем сильнее ухудшается точность настройки из-за флуктуаций весового вектора. Оптимизация адаптивной системы по критерию скорость настройки – точность настройки является **актуальной** проблемой, поскольку достижение наилучших показателей скорости и точности адаптивной системы в задачах выделения полезного сигнала на фоне помех в радиолокации является основой точного обнаружения целей в минимальном временном интервале. Найти оптимальный баланс между скоростью настройки и её точностью позволяют разработанные в диссертации методы.

В качестве **научной новизны** хотелось бы отметить использование при разработке методов анализа ААР с нелинейной функцией в цепи обратной связи и искусственных нейронных сетей предположения о негауссовской статистической зависимости между вектором входных сигналов и весовым вектором. Обычно в качестве упрощающего предположения в литературных источниках используется предположение о статистической независимости между этими векторами. Это предположение приводит к невозможности аналитического описания всех эффектов, возникающих при работе

адаптивных систем из-за флуктуаций весовых коэффициентов. Кроме того, для ААР с нелинейной функцией в цепи корреляционной обратной связи анализ с учётом флуктуаций не проводился.

Диссертационная работа обладает высокой **научной значимостью** и **практической ценностью**, поскольку предлагает общий подход к анализу флуктуаций для адаптивных систем различной структуры и даёт разработчикам таких систем возможность настроить параметры этих систем оптимальным образом по критерию скорость – точность настройки.

В качестве недостатка можно отметить следующее:

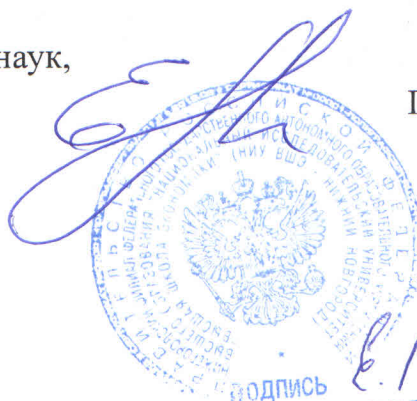
При анализе с учётом флуктуаций весового вектора ААР с нелинейной функцией в цепи обратной связи сказано, что нелинейная функция должна быть N раз дифференцируемой, чтобы её можно было разложить в ряд Вольтерра. Не совсем ясно, как именно форма нелинейной функции влияет на величину искажений, вносимых флуктуациями весового вектора в статистические характеристики такой адаптивной антенны.

Несмотря на указанный недостаток, в целом диссертация производит хорошее впечатление. Результаты диссертационной работы имеют важное значение как в фундаментальном, так и в практическом отношении.

Зими́на Светлана Валерьевна заслуживает присуждения учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.03 – Радиофизика.

Зав. кафедрой математики
Национального исследовательского университета
(НИУ ВШЭ) Нижний Новгород,
доктор физико-математических наук,
профессор

Громов Е.М.



ПОДПИСЬ
ЗАВЕРЕНА
ОТДЕЛА
НАЧАЛЬНИКОМ
КАДРОВ
А. ЕРМОЛИНОЙ

05.10.2021