

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Зиминой Светланы Валерьевны  
на тему «Флуктуации в многоканальных адаптивных системах»,  
представленной на соискание учёной степени доктора физико-математических наук  
по специальности 01.04.03 «Радиофизика».

Диссертационная работа посвящена решению проблемы повышения эффективности и устойчивости работы многоканальных адаптивных систем, в том числе адаптивных антенных решёток (ААР) в сложной помеховой обстановке. Разработаны новые методы анализа и статистической обработки сигналов адаптивных антенных решёток и искусственных нейронных сетей (ИНС) при учёте неизбежно присутствующих при практической работе адаптивных антенных систем флуктуаций весовых коэффициентов в условиях воздействия помех.

**Актуальность** темы диссертации обусловлена практической необходимостью оптимизировать работу адаптивных систем для наиболее эффективного выполнения ими поставленных задач. Методы, разработанные в диссертации, дают разработчикам возможность реализовывать антенные системы с наилучшим соотношением характеристик скорость – точность настройки.

В качестве **цели** исследования автор диссертации определил разработку методов анализа статистических характеристик адаптивных антенных систем различной структуры при учёте флуктуаций настраиваемых весовых коэффициентов в наиболее общем случае негауссовской статистической зависимости между вектором входных сигналов и весовым вектором. Вторая цель, заявленная в диссертации, повышение качества функционирования адаптивных антенных систем с учётом флуктуаций весовых коэффициентов в различных условиях помеховой обстановки.

**Достоверность** результатов обеспечивается:

- обоснованными допущениями и корректным выбором ограничений,
- сравнимостью аналитических результатов с результатами, полученными методами компьютерного моделирования,
- большой выборкой полученных данных (около миллиона выборок) при получении усреднённых значений характеристик компьютерного моделирования.

Диссертационная работа имеет **научную значимость**, поскольку представленные в ней методы учёта флуктуаций разработаны в предположении негауссовской статистической зависимости между весовым вектором и вектором входных сигналов. Это дает возможность увидеть на основе теоретического анализа весь набор эффектов, возникающих при работе адаптивных систем в присутствии флуктуаций весовых коэффициентов (эффект рассогласования и эффект «перекompенсации»). **Практическая ценность** диссертации заключается в том, что разработанные в ней методы анализа позволяют повысить эффективность практического функционирования ААР и ИНС в условиях сложной помеховой обстановки и минимизировать путём настройки параметров адаптивных систем влияние флуктуаций весовых коэффициентов на статистические характеристики этих адаптивных систем.

**Основные результаты** диссертационного исследования **опубликованы** в 1 коллективной монографии, 30 статьях в журналах, включённых в список ведущих научных журналов и изданий, утверждённых ВАК РФ.

Структура и составные части диссертации построены в логичном порядке, что позволило автору наилучшим образом отразить результаты диссертационного исследования.

Тем не менее, по материалам автореферата имеются следующие **замечания**:

1. В автореферате не очень подробно поясняются методы анализа адаптивных систем. Отсутствуют (кроме основных) формулы, иллюстрирующие данные методы. В основном присутствует только словесное описание методов без примера расчета характеристик с использованием теории возмущений.
2. В автореферате отсутствуют оценки функций плотности распределения и интеграла вероятности шума на выходе многоканальных адаптивных систем, имеющие большое практическое значение для построения оптимальных обнаружителей сигналов при адаптивном подавлении помех.
3. В автореферате отсутствует исследование влияния флуктуаций весовых коэффициентов на статистические характеристики адаптивных систем каскадного (лестничного) типа, например, адаптивных решетчатых фильтров.

Приведённые **замечания не снижают** высокого уровня представленного исследования. Из автореферата Зиминой С.В. видно, что его диссертационная работа является завершённой научно-исследовательской работой, содержащей научную новизну и практическую значимость и соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, а также требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям по специальности 01.04.03 – «Радиофизика», а автор работы, Зимина Светлана Валерьевна,

заслуживает присуждения учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.03 «Радиофизика».

Публичное Акционерное Общество «Научно-производственное объединение «Алмаз» имени академика А.А. Расплетина

Начальник отдела ОКБ «ЛЭМЗ», доктор  
технических наук, старший научный сотрудник

 Б.М. Вовшин

Главный специалист ОКБ «ЛЭМЗ», кандидат  
технических наук

 Б.Г. Сverdлов

«12» 10 2021 г.

Почтовый адрес: 125190, г. Москва, Ленинградский проспект, д. 80, корп. 16

Телефон: 8 (499) 940-02-22

E-mail: [info@raspletin.com](mailto:info@raspletin.com)

Подписи Вовшина Бориса Михайловича и Сverdлова Бориса Григорьевича заверяю

Главный инженер ОКБ «ЛЭМЗ»

ПАО «НПО «Алмаз», к.т.н.



 В.Ю. Шишов