

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 24.2.403.01,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.Ф. РЕШЕТНЕВА»
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 27.01.2022 № _____

О присуждении **Тюнину Николаю Николаевичу** (гражданину Российской Федерации) ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Анализ и решение задач оптимизации направленности фазированных антенных решеток коротковолнового диапазона» по специальности 2.3.1 - Системный анализ, управление и обработка информации, статистика **выполнена** в Омском филиале Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института математики им. С.Л. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук, **принята к защите** 29 сентября 2022г., протокол № 15 от 29.09.2022г., диссертационным советом Д 24.2.403.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева (660037 г. Красноярск, проспект имени газеты «Красноярский рабочий», 31, СибГУ им. М.Ф. Решетнева, приказ Министерства образования и науки РФ №544/нк от 06.06.2017г.).

Соискатель **Тюнин Николай Николаевич**, 16 ноября 1992 года рождения, в 2015 году окончил бакалавриат, в 2017 году окончил магистратуру Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского» (очная форма) по специальности прикладная математика и информатика; в 2021 г. – очную аспирантуру Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института математики им. С.Л. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук. Работает инженером-исследователем в лаборатории дискретной оптимизации Омского филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института математики им. С.Л. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук.

Научный руководитель - доктор физико-математических наук Еремеев Антон Валентинович, Омский филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института математики им. С.Л. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук, лаборатория дискретной оптимизации, директор филиала.

Официальные оппоненты:

1. Картак Вадим Михайлович, доктор физико-математических наук, профессор, Уфимский государственный авиационный технический университет, заведующий кафедрой вычислительной техники и защиты информации.
2. Груздева Татьяна Владимировна, кандидат физико-математических наук, доцент, Институт динамики систем и теории управления имени В.М. Матросова Сибирского отделения Российской академии наук, старший научный сотрудник

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация - Федеральное государственное автономное

образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный технический университет» (ОмГТУ, г.Омск) в своем положительном отзыве, подписанном Зыкиной Анной Владимировной, доктором физико-математических наук, заведующей кафедрой прикладной математики и фундаментальной информатики Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Омский государственный технический университет», указала, что полученные Н.Н. Тюниным результаты и выводы имеют практическую и теоретическую ценность, отвечающую уровню работ, представляемых к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук, работа Н.Н. Тюнина соответствует требованиям, устанавливаемым ВАК к кандидатским диссертациям, а ее автор – Тюнин Николай Николаевич – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 - Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

Соискатель имеет 8 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 8 работ, из них в изданиях, рекомендуемых ВАК, опубликовано 4 работы. Получено 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. Научные работы посвящены вопросом оптимизации направленности фазированных антенных решеток коротковолнового диапазона. Наиболее значимые из них:

1. **Тюнин Н.Н.** Задачи невыпуклого квадратичного программирования, связанные с оптимизацией фазированных антенных решеток // Дискретный анализ и исследование операций – 2021 – 28 №3. С. 20 – 44. DOI 10.33048/daio.2021.28.694.
2. **Eremeev A.V., Tyunin, N.N., Yurkov, A.S.** Non-Convex Quadratic Programming Problems in Short Wave Antenna Array Optimization // Khachay, M., Kochetov, Y., Pardalos, P. (eds) Mathematical Optimization Theory and Operations Research. MOTOR 2019. Lecture Notes in Computer Science –

2019 – 11548. P 34 – 45. DOI 10.33286/978-5-6041917-2-9.171-174.

3. **Tyunin N.N.** On mutual influence of emitters in directivity optimization of shortwave phased antenna arrays // Journal of Physics: Conference Series – 2021 – 1901 №1. p 012053. DOI 10.1088/1742-6596/1901/1/012053.
4. **Еремеев А.В., Тюнин Н.Н.** Алгоритм дифференциальной эволюции для оптимизации направленности фазированных антенных решеток // Математические структуры и моделирование – 2022 – 62 №3. С. 57 – 68. DOI 10.24147/2222-8772.2022.3.57-68.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от:

1. Лаврова Дмитрия Николаевича, кандидата технических наук, доцента кафедры компьютерных технологий и сетей федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского. Отзыв без замечаний.
2. Кочетова Юрия Андреевича, доктора физико-математических наук, главного научного сотрудника Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН. Отзыв без замечаний.
3. Ахтулова Алексея Леонидовича, доктора технических наук, профессора кафедры двигателей Омского автобронетанкового инженерного института. Отзыв с 2-мя замечаниями.
4. Ижуткина Виктора Сергеевича, доктора физико-математических наук, профессора кафедры прикладной математики и искусственного интеллекта Национального исследовательского университета «МЭИ». Отзыв без замечаний.
5. Зачатейского Дмитрия Евгеньевича, кандидата физико-математических наук, и.о. заместителя генерального директора по науке АО ОНИИП. Отзыв с 3-мя замечаниями.

Все отзывы положительные. В замечаниях отражаются: недостаточно полное описание текущего состояния исследований недостаточная обоснованность выбора вида штрафной функции. Также предлагается проведение большего количества экспериментов при некоторых значениях настраиваемых параметров. Замечания не носят критический характер и не касаются научной новизны и практической значимости диссертационной работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- *разработаны* новые алгоритмы оптимизации возбуждения фазированных антенных решеток, которые могут применяться в системах связи коротковолнового диапазона для увеличения дальности радиосвязи;
- *разработано* программное обеспечение, позволяющее производить расчеты по оптимизации направленности фазированных антенных решеток коротковолнового диапазона;
- *доказано*, что для большинства рассмотренных конфигураций ФАР задача имеет несколько кластеров из локальных оптимумов с одинаковым значением целевой функции, не эквивалентных относительно равного сдвига фаз во всех излучателях;
- *доказано*, что имеется интервал параметров кольцевых ФАР, в котором учет взаимного влияния излучателей ведет к существенному увеличению коэффициента усиления в заданном направлении.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что

- *изложена* процедура перехода от задачи оптимизации направленности фазированной антенной решетки в комплексных числах к задаче математического программирования;
- *изложена* процедура возврата в допустимую область с помощью масштабирования вектора решения;

- *исследована* верхняя оценка евклидовой нормы допустимых решений;
- *исследована* структура локальных оптимумов задачи оптимизации направленности фазированных антенных решеток коротковолнового диапазона.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что

- *используются* при выполнении работ по антенной тематике установленные в диссертации системные свойства фазированных антенных решеток коротковолнового диапазона и предложенный автором подход к оптимизации направленности излучения фазированных антенных решеток;
- *разработан и используется* в учебном процессе гибридный вариант алгоритма дифференциальной эволюции в сочетании с градиентным подъемом;
- *представлено* обоснование необходимости учета взаимного влияния излучателей при оптимизации направленности фазированной антенной решетки.

Результаты диссертационного исследования рекомендуются

- к применению при проектировании систем радиосвязи коротковолнового диапазона;
- к использованию в учебном процессе в высших учебных заведениях.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- научные положения, выводы и практические рекомендации, полученные в диссертации *обоснованы* точной формулировкой задач и критериев, достаточным количеством численных экспериментов и исследованиями адекватности модели с точки зрения физических принципов;
- методика проведения численных экспериментов *подробно описана*, что позволяет воспроизвести полученные результаты;
- *использованы* статистически обоснованные методы оценки числа локальных оптимумов.

Личный вклад соискателя состоит в получении основных результатов,

выносимых на защиту, участия на всех этапах исследования задачи оптимизации ФАР КВ диапазона, непосредственном участии в научных экспериментах и апробации результатов исследования, подготовке публикаций. Научные положения, выносимые на защиту, и выводы принадлежат автору. Текст диссертации и автореферата имеет ясное, логичное и последовательное изложение.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания: в работе недостаточно явно описан технический объект исследования; в докладе приведены структурные особенности объекта исследования, а не задачи оптимизации.

Таким образом, в диссертации Тюнина Н.Н. приведены материалы, свидетельствующие об успешном решении поставленной задачи – анализ и решение задач оптимизации направленности фазированных антенных решеток коротковолнового диапазона.

Диссертация удовлетворяет п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», имеет внутреннее единство и является завершенной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных лично автором исследований, обладающих научной новизной, содержится решение актуальной проблемы максимизации направленности фазированных антенных решеток коротковолнового диапазона, имеющей существенное значение для теории и практики системного анализа, управления и обработки информации.

На заседании 27.01.2023 диссертационный совет принял решение за решение задач оптимизации направленности фазированных антенных решеток коротковолнового диапазона, имеющих существенное значение для теории и практики системного анализа, управления и обработки информации, присудить Тюнину Н.Н. ученую степень кандидата технических наук по специальности 2.3.1 - Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в

количестве 20 человек (10 человек дистанционно), из них 13 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 21 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 19, против 0, воздержавшихся 1.

Председатель

диссертационного совета



Ковалев Игорь Владимирович

Ученый секретарь

диссертационного совета



Панфилов Илья Александрович

27.01.2023г.