



УТВЕРЖДАЮ
Ректор ТУСУРа

В.М. Рулевский

«30» 04 2025 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники» (ТУСУР).

Диссертация «Антенны, моделируемые оптимальной токовой сеткой» выполнена в ТУСУРе на кафедре телевидения и управления (ТУ).

Соискатель Нгуен Мань Туан обучается в очной аспирантуре ТУСУРа.

В 2022 г. Нгуен Мань Туан окончил с отличием Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Военный учебно-научный центр Военно-морского флота «Военно-морская академия имени Адмирала Флота Советского Союза Н.Г. Кузнецова» г. Санкт-Петербург по специальности 11.05.04 – «Инфокоммуникационные технологии и системы специальной связи».

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано в 2025 г. ТУСУРом.

Научный руководитель – Газизов Тальгат Рашитович, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой ТУ ТУСУРа.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Оценка выполненной соискателем работы

Диссертация Нгуен Мань Туана является научно-квалификационной работой, в которой разработана методика создания разреженных антенн из проводной сетки (ПС) на основе аппроксимации оптимальной токовой сеткой (АОТС) и её модификаций.

Личное участие автора в получении результатов

Участие в постановке задач исследования и получении результатов, составляющих научную новизну работы. Все положения, выносимые на защиту, сформулированы автором или при его непосредственном участии. Часть данных по моделированию получена совместно с *Алхаджем Хасаном А.Ф.* Изготовление разреженных антенн выполнено с *Дангом Т.Ф.* Непосредственный вклад автора состоит в моделировании, обработке и интерпретации результатов.

Степень достоверности результатов

Достоверность результатов подтверждена компьютерным моделированием и лабораторным экспериментом. Модификации АОТС и рекомендации по моделированию структур из ПС проведены на основе широко известного и проверенного метода моментов. Экспериментальные данные, полученные при создании разреженных антенн из ПС, соответствуют моделированию, что подтверждает эффективность предложенной методики.

Научная новизна диссертации

1. Предложены модифицированные аппроксимации оптимальной токовой сеткой, отличающиеся удалением или соединением со структурой свободных проводов после аппроксимации оптимальной токовой сеткой.
2. Разработана методика создания антенн из проводной сетки, отличающаяся использованием аппроксимации оптимальной токовой сеткой и её модификаций.
3. Впервые созданы разреженные рупорные антенны, отличающиеся отсутствием проводов с малыми токами в полной проводной сетке.

Практическая значимость

1. Создана система практических рекомендаций по моделированию антенн.
2. Разработаны программные модули с графическим интерфейсом пользователя.
3. Созданы разреженные рупорные антенны с меньшими массой и площадью.
4. Результаты использованы в учебном процессе ТУСУРа и трёх научно-исследовательских работах госзадания (3 акта внедрения и письмо поддержки).

Ценность научных работ соискателя

Научные работы соискателя имеют высокую ценность. Она подтверждается многочисленными публикациями их результатов в рецензируемых журналах и материалах конференций, а также их широким использованием:

1. Проект «Теоретические основы создания перспективных систем автоматизированного проектирования радиоэлектронной аппаратуры, работающей в экстремальных условиях», госзадание FEWM № 2022–0001, 2022–2023 гг.
2. Проект «Исследование путей создания пространственно-распределенных многоцелевых информационно-телекоммуникационных систем радиомониторинга и связи, включающих оптические каналы, их ключевых компонент на основе численных и экспериментальных методов анализа СВЧ и оптических сигналов в процессе их формирования, преобразования и обработки в радиочастотных устройствах, приемных и передающих фотонных интегральных модулях и при распространении в неоднородных средах», госзадание FEWM № 2023–0014, 2023–2025 гг.

3. Проект «Методология автоматизированного проектирования радиоэлектронной аппаратуры, функционирующей в условиях деструктивных воздействий», госзадание FEWM № 2024–0005, 2024–2026 гг.

4. Учебный процесс по дисциплине «Основы компьютерного моделирования и проектирования РЭС» для студентов бакалавриата радиотехнического факультета ТУСУРа.

Специальность, которой соответствует диссертация

Диссертационная работа Нгуен Мань Туана по своему содержанию соответствует специальности 2.2.14 – «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии» по п. 3. – «Исследование и разработка новых антенных систем, активных и пассивных микроволновых устройств, в том числе управляющих, фазирующих, экранирующих и других, с существенно улучшенными параметрами» и п. 9. – «Разработка методов автоматизированного проектирования и оптимизации антенных систем и микроволновых устройств широкого применения» паспорта специальности.

Полнота изложенных материалов в печатных работах, опубликованных автором

Основные результаты диссертации опубликованы в 67 работах (6 без соавторов): 5 статей в журналах из перечня ВАК; 1 статья в журнале из перечня ВАК по смежной отрасли наук; 3 статьи в журналах, индексируемых WoS/Scopus из Q1/Q2; 2 статьи в других журналах, индексируемых WoS/Scopus; 21 доклад в трудах конференций, индексируемых WoS/Scopus; 22 доклада в трудах других конференций; 13 свидетельств о регистрации программ для ЭВМ.

Диссертация «Антенны, моделируемые оптимальной токовой сеткой» Нгуен Мань Туана рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.14 – «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии».

Заключение принято на заседании кафедры ТУ.

Присутствовало на заседании 38 чел. Результаты голосования: «за» – 38 чел., «против» – 0 чел., «воздержалось» – 0 чел., протокол № 10 от 30 апреля 2025 г.

Председатель,

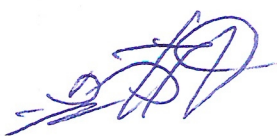
к.т.н., доцент кафедры ТУ

 А.В. Носов

Секретарь,

к.т.н., доцент кафедры ТУ

 И. Сагиева



Список публикаций соискателя Нгуен Мань Туана

Статьи в журналах из перечня ВАК (5)

1. Алхадж Хасан А.Ф. Моделирование антенн методом моментов: аппроксимация поверхности проводниками / А.Ф. Алхадж Хасан, М.Т. Нгуен, Т.Р. Газизов // Доклады ТУСУР. – 2023. – Т. 26. – № 2. – С. 51–71.
2. Нгуен М.Т. Верификация модифицированного подхода к аппроксимации антенн проводной сеткой / М.Т. Нгуен, А.Ф. Алхадж Хасан, Т.Р. Газизов // Радиотехника. – 2023. – Т. 87. – № 12. – С. 118–128.
3. Нгуен М.Т. Инновационные подходы к проектированию разреженных проводно-сеточных антенн: разработка алгоритмов и оценка их эффективности // Системы управления, связи и безопасности. – 2024. – № 4. – С. 1–47.
4. Нгуен М.Т. Рекомендации по проектированию конических рупорных структур из проводной сетки для создания разреженных антенн / М.Т. Нгуен, А.Ф. Алхадж Хасан, Т.Р. Газизов // Известия вузов. Радиофизика. – 2025. – Т. 68. – № 2. – С. 140–156.
5. Нгуен М.Т. Влияние шага исходной проводной сетки на создание разреженных антенн // Системы управления, связи и безопасности. – 2025. – № 2. – С. 39–63.

Статья в журнале из перечня ВАК по смежной отрасли наук (1)

6. Нгуен М.Т. Развитие и применение новых подходов к моделированию и проектированию разреженных проводных сеточных антенн / М.Т. Нгуен, А.Ф. Алхадж Хасан, Т.Р. Газизов // Журнал радиоэлектроники [электронный журнал]. – 2024. – № 6. – С. 1–45.

Статьи в журналах, индексируемых WoS и Scopus из Q1/Q2 (3)

7. Alhaj Hasan A.F. Wire-grid and sparse MoM antennas: Past evolution, present implementation, and future possibilities / A.F. Alhaj Hasan, M.T. Nguyen, S.P. Kuksenkov, T.R. Gazizov // Symmetry. – 2023. – Vol. 15. – No. 2. – P. 378.
8. Nguyen M.T. Generating sparse wire-grid antennas using maximum current-based optimal current grid approximation / M.T. Nguyen, A.F. Alhaj Hasan, T.R. Gazizov // IEEE Open Journal of Antennas and Propagation. – 2025. DOI: 10.1109/OJAP.2025.3543559.
9. Dang T.P. Generation of sparse antennas and scatterers based on optimal current grid approximation / T.P. Dang, M.T. Nguyen, A.F. Alhaj Hasan, T.R. Gazizov // Algorithms. – 2025. – Vol. 18. – No. 3. – P. 171.

Статьи в журналах, индексируемых WoS и Scopus (2)

10. Alhaj Hasan A.F. Modelling and designing wire-grid sparse antennas using MoM-based approaches for enhanced performance and reduced cost / A.F. Alhaj Hasan, M.T. Nguyen, T.R. Gazizov // Microwave Review. – 2023. – Vol. 29. – No. 2. – P. 83–94.
11. Nguyen M.T. Comparative analysis of OCGA-based sparse K/Ka band horn antenna structures at different frequencies / M.T. Nguyen, A.F. Alhaj Hasan, T.R. Gazizov // Microwave Review. – 2024. – Vol. 30. – No. 2. – P. 60–70.

Доклады в трудах конференций, индексируемых WoS и Scopus (21)

12. Alhaj Hasan A.F. Wire grid sparse antennas: Verification of a modified modeling approach / A.F. Alhaj Hasan, M.T. Nguyen, T.R. Gazizov // 2023 IEEE Ural-Siberian Conference on Biomedical Engineering, Radioelectronics and Information Technology. – Yekaterinburg (Russia), 15–17 May, 2023. – P. 100–104.
13. Gazizov T.R. A simple modeling methodology for creating hidden antennas / T.R. Gazizov, A.F. Alhaj Hasan, M.T. Nguyen // 2023 International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing. – Sochi (Russia), 15–19 May, 2023. – P. 1080–1084.

14. Alhaj Hasan A.F. Novel MoM-based approaches for generating wire-grid sparse antenna structures / A.F. Alhaj Hasan, **M.T. Nguyen**, T.R. Gazizov // 2023 IEEE 24th Int. Conf. of Young Professionals in Electron Devices and Materials. – Altai Republic (Russia), 29 June–3 July, 2023. – P. 570–576.
15. Alhaj Hasan A.F. Efficient sparse antenna design using MoM-WG: Comparative study of horn, conical horn, and reflector antennas by advanced approximations / A.F. Alhaj Hasan, **M.T. Nguyen**, T.R. Gazizov // 2023 International Russian Automation Conference. – Sochi (Russia), 10–16 September, 2023. – P. 709–715.
16. **Nguyen M.T.** Simulation-based performance evaluation of wire-grid approach for 3D printed antennas: Comparative analysis and experimental validation / **M.T. Nguyen**, A.F. Alhaj Hasan, T.R. Gazizov // International Ural Conference on Electrical Power Engineering. – Magnitogorsk (Russia), September 29–October 01, 2023. – P. 194–199.
17. **Nguyen M.T.** Equivalent 3D printed perforated X-band horn antenna sparsed wire-grid structures using OCGA / **M.T. Nguyen**, A.F. Alhaj Hasan, T.R. Gazizov // 2023 Antenna Design and Measurement International Conference. – St. Petersburg (Russia), 19–21 October, 2023. – P. 31–36.
18. **Nguyen M.T.** Comparative analysis of C/OCGA sparse horn antenna structures at different frequencies / **M.T. Nguyen**, A.F. Alhaj Hasan, T.R. Gazizov // IEEE XVI International Scientific and Technical Conference Actual Problems of Electronic Instrument Engineering. – Novosibirs (Russia), 10–12 November, 2023. – P. 530–536.
19. **Nguyen M.T.** Sparse structures of 3D printed K/Ka-band horn antenna using OCGA and its modification / **M.T. Nguyen**, A.F. Alhaj Hasan, T.R. Gazizov // 2024 IEEE 24th Int. Conf. of Young Professionals in Electron Devices and Materials. – Altai (Russia), 28 June–02 July, 2024. – P. 600–609.
20. **Nguyen M.T.** Sparse wire grid 3D printed patch antenna / **M.T. Nguyen**, A.F. Alhaj Hasan, T.R. Gazizov // XXVII International Conference wave electronics and its application in information and telecommunication systems. – St. Petersburg (Russia), 03–07 June, 2024. – P. 1–7.
21. **Nguyen M.T.** Comparative analysis of 5G patch antenna sparse structures characteristics at different frequencies / **M.T. Nguyen**, A.F. Alhaj Hasan, T.R. Gazizov // 2024 Systems of Signal Synchronization, Generating and Processing in Telecommunications. – Vyborg (Russia), 01–03 July, 2024. – P. 1–8.
22. **Nguyen M.T.** Sparse wire grid UHF-band pyramidal horn antenna / **M.T. Nguyen**, A.F. Alhaj Hasan, T.R. Gazizov // 2024 International Russian automation conference. – Sochi (Russia), 08–14 September, 2024. – P. 449–455.
23. **Nguyen M.T.** Comparative analysis of C-band conical horn antenna sparse structures characteristics at different frequencies / **M.T. Nguyen**, A.F. Alhaj Hasan, T.R. Gazizov // Lecture Notes in Electrical Engineering. – 2025. – Vol. 1324. – P. 163–175.
24. **Nguyen M.T.** Sparse wire grid C-band conical horn antenna / **M.T. Nguyen**, A.F. Alhaj Hasan, T.R. Gazizov // 2024 8th International Conference on Information, Control, and Communication Technologies. – Vladikavkaz (Russia), 01–05 October, 2024. – P. 1–7.
25. **Nguyen M.T.** Comparative analysis of UHF-band horn antenna sparse structures characteristics at different frequencies / **M.T. Nguyen**, A.F. Alhaj Hasan, T.R. Gazizov // 2024 8th International Conference on Information, Control, and Communication Technologies. – Vladikavkaz (Russia), 01–05 October, 2024. – P. 1–7.
26. **Nguyen M.T.** Recommendations on modeling wire grid horn structures for sparse antenna generation / **M.T. Nguyen**, A.F. Alhaj Hasan, T.R. Gazizov // 2024 International Ural conference on electrical power engineering. – Magnitogorsk (Russia), 27–29 September, 2024. – P. 114–120.
27. **Nguyen M.T.** Recommendations on designing wire grid conical horn structures for sparse antenna generation / **M.T. Nguyen**, A.F. Alhaj Hasan, T.R. Gazizov // 2024 International conference on actual problems of electron devices engineering. – Saratov (Russia), 26–27 September, 2024. – P. 107–112.

28. **Nguyen M.T.** Comparative analysis of sparse structures characteristics of X-band reflector antenna at different frequencies / **M.T. Nguyen**, A.F. Alhaj Hasan, T.R. Gazizov // 2024 Antenna Design and Measurement International Conference. – St. Petersburg (Russia), 23–25 October, 2024. – P. 16–22.

29. **Nguyen M.T.** Recommendation on modeling wire grid reflector structures for sparse antenna generation / **M.T. Nguyen**, A.F. Alhaj Hasan, T.R. Gazizov // 2024 IEEE International Multi-Conference on Engineering, Computer and Information Science. – Novosibirsk (Russia), 30 September–02 October, 2024. – P. 31–35.

30. **Nguyen M.T.** Sparse wire grid S-band reflector antenna / **M.T. Nguyen**, A.F. Alhaj Hasan, T.R. Gazizov // 2024 IEEE International Multi-Conference on Engineering, Computer and Information Sciences. – Novosibirsk (Russia), 30 September–02 October, 2024. – P. 36–40.

31. **Nguyen M.T.** Optimal sparse wire grid structures: Development and verification of an OCGA-based algorithm / **M.T. Nguyen**, A.F. Alhaj Hasan, T.R. Gazizov // 2024 International Conference on Engineering Management of Communication and Technology. – Vienna (Austria), 16–18 October, 2024. – P. 1–7.

32. **Nguyen M.T.** Comparative analysis of sparse structures characteristics of S-band reflector antenna at different frequencies / **M.T. Nguyen**, A.F. Alhaj Hasan, T.R. Gazizov // 2024 PIERE IEEE 3rd International Conference on Problems of Informatics, Electronics and Radio Engineering. – Novosibirsk (Russia), 15–17 November, 2024. – P. 230–237.

Доклады в трудах отечественных конференций (22)

33. **Нгуен М.Т.** Об аппроксимации поверхности зеркальной антенны оптимальной токовой сеткой / **М.Т. Нгуен**, А.Ф. Алхадж Хасан // V Национальная научно-практическая конференция молодых ученых, специалистов организаций «Техносферная и информационная безопасность», Тольятти. – Тольятти: Тольяттинский государственный университет, 13 апреля 2023 г. – С. 73–78.

34. **Нгуен М.Т.** Сравнительный анализ разных аппроксимаций для проектирования разреженных антенн / **М.Т. Нгуен**, А.Ф. Алхадж Хасан // Нанотехнологии. Информация. Радиотехника: материалы Всероссийской молодежной научно-практической конференции, Омск. – Омск: Омский государственный технический университет, 18 апреля 2023 г. – С. 213–218.

35. **Нгуен М.Т.** Оптимальные разреженные антенны с минимальными вычислительными затратами при моделировании / **М.Т. Нгуен**, А.Ф. Алхадж Хасан // XX Международная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Перспективы развития фундаментальных наук», Томск. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 25–28 апреля 2023 г. – Т. 7. – С. 100–102.

36. **Нгуен М.Т.** Верификация модифицированного подхода к аппроксимации антенн проводной сеткой / **М.Т. Нгуен**, А.Ф. Алхадж Хасан // XXVIII Всероссийская открытая научная конференция «Распространение радиоволн», Йошкар-Ола. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 16–19 мая 2023 г. – С. 556–560.

37. **Нгуен М.Т.** Коническая рупорная антенна, разреженная с помощью соединённой аппроксимации оптимальной токовой сеткой / **М.Т. Нгуен**, А.Ф. Алхадж Хасан // Международная научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых учёных «Научная сессия ТУСУР 2023», Томск. – Томск: ТУСУР, 17–19 мая 2023 г. – Ч. 2. – С. 17–21.

38. **Нгуен М.Т.** Оптимальные разреженные антенны с минимальной массой / **М.Т. Нгуен**, А.Ф. Алхадж Хасан // Международная научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых учёных «Научная сессия ТУСУР 2023», Томск. – Томск: ТУСУР, 17–19 мая 2023 г. – Ч. 2. – С. 26–30.

39. **Нгуен М.Т.** Эквивалентная проводная сетка для развертываемой космической зеркальной антенны из композитных материалов / **М.Т. Нгуен**, А.Ф. Алхадж Хасан //

Международная научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых учёных «Научная сессия ТУСУР 2023», Томск. – Томск: ТУСУР, 17–19 мая 2023 г. – Ч. 2. – С. 22–25.

40. **Нгуен М.Т.** Сравнение эффективности электродинамических САПР, на примере дипольной антенны / **М.Т. Нгуен, А.Ф. Алхадж Хасан** // 4-я Международная научная конференция перспективных разработок молодых ученых «Школа молодых новаторов», Курск. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 13 июня 2023 г. – Т. 2. – С. 84–87.

41. **Нгуен М.Т.** Использование проводной сетки при создании широкополосной рупорной антенны / **М.Т. Нгуен, А.Ф. Алхадж Хасан** // XII Всероссийская конференция «Актуальные проблемы прикладной математики и механики», посвященная памяти академика А.Ф. Сидорова, Джанхот. – Екатеринбург: УрО РАН, 4–10 сентября 2023 г. – С. 38–39.

42. **Нгуен М.Т.** Эквивалентные структуры из разреженной проводной сетки для трехмерной печатной перфорированной рупорной антенны Х-диапазона с использованием АОТС // **М.Т. Нгуен, А.Ф. Алхадж Хасан, Т.Р. Газизов** // Всероссийская научно-техническая конференция «Антенны и распространение радиоволн 2023», Санкт-Петербург. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет "ЛЭТИ" им. В.И. Ульянова, 19–21 октября 2023 г. – С. 47–53.

43. **Нгуен М.Т.** Верификация результатов моделирования антенн из проводной сетки МоМ в разных САПР // **М.Т. Нгуен, Н.Ю. Шайманов, А.Ф. Алхадж Хасан** // 26-я Всероссийская молодежная научная конференция «Актуальные проблемы физической и функциональной электроники», Ульяновск. – Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 24–26 октября 2023 г. – С. 179–183.

44. **Нгуен М.Т.** Разреженные антенны с помощью аппроксимации оптимальной токовой сеткой в различных САПР // **М.Т. Нгуен, А.Ф. Алхадж Хасан** // XIX Международная научно-практическая конференция «Электронные средства и системы управления», Томск. – Томск: В-Спектр (ИП Бочкарева В.М.), 15–17 ноября 2023 г. – Т. 2. – С. 9–13.

45. **Нгуен М.Т.** Верификация результатов применения аппроксимации оптимальной токовой сеткой в разных САПР // **М.Т. Нгуен, А.Ф. Алхадж Хасан** // XXII Международная конференция имени А.Ф. Терпугова «Информационные технологии и математическое моделирование», Томск. – Томск: Томский государственный университет, 4–9 декабря 2023 г. – С. 271–278.

46. **Нгуен М.Т.** Программный модуль для упрощения процесса моделирования рупорной антенны проводной сеткой в системе TALGAT / **М.Т. Нгуен, А.Ф. Алхадж Хасан** // Международная научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых учёных «Научная сессия ТУСУР 2024», Томск. – Томск: ТУСУР, 15–17 мая 2024 г. – Ч. 2. – С. 46–50.

47. **Нгуен М.Т.** Разработка программного модуля для моделирования разреженных рупорных антенн в системе TALGAT / **М.Т. Нгуен, А.Ф. Алхадж Хасан** // XX Международная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Перспективы развития фундаментальных наук», Томск. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 23–26 апреля 2024 г. – Т. 7. – С. 109–111.

48. **Нгуен М.Т.** Использование TALGAT для моделирования патч антенны проводной сеткой / **М.Т. Нгуен, А.Ф. Алхадж Хасан, Т.Р. Газизов** // Нанотехнологии. Информация. Радиотехника: Материалы Всероссийской молодежной научно-практической конференции, Омск. – Омск: Омский государственный технический университет, 18 апреля 2024 г. – С. 222–225.

49. **Нгуен М.Т.** Разреженная патч антенна с помощью аппроксимации оптимальной токовой сеткой / **М.Т. Нгуен, А.Ф. Алхадж Хасан** // Обмен опытом в области создания сверхширокополосных радиоэлектронных систем: Материалы X Всероссийской научно-

технической конференции, Омск. – Омск: Омский государственный технический университет, 16–17 апреля 2024 г. – С. 142–151.

50. **Nguyen M.T.** Comparative analysis of UHF-band horn antenna sparse structures characteristics at different frequencies using OCGA / **M.T. Nguyen, A.F. Alhaj Hasan, T.R. Gazizov** // 2024 8th International Conference on Information, Control, and Communication Technologies. – Vladikavkaz (Russia), 01–05 October, 2024. – P. 90–93.

51. **Nguyen M.T.** Sparse wire grid C-band conical horn antenna using OCGA / **M.T. Nguyen, A.F. Alhaj Hasan, T.R. Gazizov** // 2024 8th International Conference on Information, Control, and Communication Technologies. – Vladikavkaz (Russia), 01–05 October, 2024. – P. 97–100.

52. **Нгуен М.Т.** Сравнительный анализ характеристик разреженных структур рефлекторной антенны Х-диапазона на разных частотах / **М.Т. Нгуен, А.Ф. Алхадж Хасан, Т.Р. Газизов** // Всероссийская научно-техническая конференция «Антенны и распространение радиоволн 2024», Санкт-Петербург. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет "ЛЭТИ" им. В.И. Ульянова, 23–25 октября 2024 г. – С. 20–27.

53. **Нгуен М.Т.** Рефлекторная антенна Х-диапазона из разреженной проводной сетки / **М.Т. Нгуен, А.Ф. Алхадж Хасан** // XIX Международная научно-практическая конференция «Электронные средства и системы управления», Томск. – Томск: В-Спектр (ИП Бочкарева В.М.), 20–22 ноября 2024 г. – С. 16–18.

54. **Нгуен М.Т.** Влияние видов нормирования тока на уменьшение массы разреженных антенн после АОТС // Шестая международная научная конференция ведущих научных школ в области радиолокации, радионавигации и радиоэлектронных систем передачи информации «Шарыгинские чтения», посвященная памяти профессора Г.С. Шарыгина, Томск, 09–11 октября 2024 г. – Ч. 1. – С. 99–104.

Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ (13)

55. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023616977. Генерация конструкции зеркальной антенны за счёт аппроксимации оптимальной токовой сеткой / **А.Ф. Алхадж Хасан, М.Т. Нгуен, С.П. Куксенко, Т.Р. Газизов**; заявл. 04.03.2023; зарег. 04.04.2023.

56. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023617502. Генерация конструкции зеркальной антенны за счёт соединяющей аппроксимации оптимальной токовой сеткой / **М.Т. Нгуен, А.Ф. Алхадж Хасан, С.П. Куксенко, Т.Р. Газизов**; заявл. 05.04.2023; зарег. 11.04.2023.

57. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023617713. Генерация конструкции зеркальной антенны за счёт устраняющей аппроксимации оптимальной токовой сеткой / **М.Т. Нгуен, А.Ф. Алхадж Хасан, С.П. Куксенко, Т.Р. Газизов**; заявл. 06.04.2023; зарег. 12.04.2023.

58. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023617597. Генерация конструкции зеркальной антенны за счёт соединяющей аппроксимации оптимальной токовой сеткой с минимальным количеством проводов / **М.Т. Нгуен, А.Ф. Алхадж Хасан, С.П. Куксенко, Т.Р. Газизов**; заявл. 06.04.2023; зарег. 11.04.2023.

59. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023619337. Генерация эквивалентной разреженной проводной сетки для развертываемой зеркальной антенны из композитных материалов / **М.Т. Нгуен, А.Ф. Алхадж Хасан, С.П. Куксенко, Т.Р. Газизов**; заявл. 27.04.2023; зарег. 10.05.2023.

60. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023619600. Генерация конструкции рупорной антенны за счёт аппроксимации оптимальной токовой сеткой / **А.Ф. Алхадж Хасан, М.Т. Нгуен, С.П. Куксенко, Т.Р. Газизов**; заявл. 27.04.2023; зарег. 12.05.2023.

61. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023660653. Генерация эквивалентной проводной сетки для развертываемой зеркальной антенны из

композитных материалов / **М.Т. Нгуен**, А.Ф. Алхадж Хасан, С.П. Куксенко, Т.Р. Газизов; заявл. 19.05.2023; зарег. 23.05.2023.

62. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024667728. Генерация конструкции рупорных антенн за счёт АОТС / **М.Т. Нгуен**; заявл. 04.07.2024; зарег. 29.07.2024.

63. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024667325. Генерация конструкции рупорных антенн за счёт соединяющей аппроксимации оптимальной токовой сеткой с минимальным количеством проводов и проверкой их соединения по координатам / **М.Т. Нгуен**; заявл. 04.07.2024; зарег. 23.07.2024.

64. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024667727. Генерация конструкции рупорных антенн за счёт УАОТС / **М.Т. Нгуен**; заявл. 04.07.2024; зарег. 29.07.2024.

65. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024682479. Генерация конструкции конической рупорной антенны С-диапазона за счёт аппроксимации оптимальной токовой сеткой / **М.Т. Нгуен**, А.Ф. Алхадж Хасан; заявл. 21.09.2024; зарег. 24.09.2024.

66. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024682626. Генерация конструкции пирамидальной рупорной антенны УВЧ-диапазона за счёт аппроксимации оптимальной токовой сеткой / **М.Т. Нгуен**, А.Ф. Алхадж Хасан; заявл. 21.09.2024; зарег. 25.09.2024.

67. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024664804. Система компьютерного моделирования электромагнитной совместимости ТУСУР.ЭМС (TUSUR.EMC) / Т.Р. Газизов, С.П. Куксенко, А.М. Заболоцкий, А.А. Квасников, А.А. Иванов, А.О. Белоусов, А.Е. Максимов, Д.В. Клюкин, Х.А.Ф. Алхадж, Г.Ю. Ким, Е. Жечев, А.В. Осинцев, В.А. Семенюк, **М.Т. Нгуен**, М.Е. Комнатнов; заявл. 10.06.2024; зарег. 25.06.2024.