

Отзыв
на автореферат диссертации Рудакова Вячеслава Андреевича
на тему «Широкополосные антенные решетки и диплексеры
для базовых станций мобильной связи»,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-
математических наук по специальности 1.3.4. Радиофизика

Диссертационная работа посвящена разработке новых широкополосных двухполяризационных антенных решеток (работающих в одном и в двух диапазонах рабочих частот) и диплексеров для базовых станций мобильной связи.

Актуальность работы является несомненной, поскольку с появлением новых технологий внедряются стандарты мобильной связи пятого поколения (5G) и разрабатываются шестого поколения (6G), требующие еще большей функциональности и эффективности от оборудования базовых станций систем сотовой связи, важнейшим элементом которых является антенная решетка.

Цель диссертационной работы – создание широкополосных двухполяризационных антенных решеток и диплексеров для базовых станций перспективных систем мобильной связи, обладающих улучшенными, по сравнению с существующими, электродинамическими характеристиками.

Научная новизна и практическая значимость.

- Разработана и изготовлена новая двухполяризационная антенная решетка на основе петлевых вибраторов диапазона 1710-2170 МГц со стабилизацией ширины диаграммы направленности по уровню половинной мощности в горизонтальной плоскости ($2\theta_{0,5}=36^\circ\pm 2,3^\circ$), имеющая улучшенные электрические характеристики и более простую конструкцию по сравнению с прототипом.
- Разработана и изготовлена новая двухполяризационная антенная решетка на основе скрещенных диполей диапазона 1710-2690 МГц со стабилизацией ширины диаграммы направленности по уровню половинной мощности в горизонтальной плоскости ($2\theta_{0,5}=36^\circ\pm 4^\circ$) на основе применения неосесимметричных трехканальных частотно-зависимых делителей мощности. Разработан 3-канальный частотно-зависимый делитель мощности на микрополосковых линиях.
- Разработана и изготовлена новая двухдиапазонная антенная решетка на основе печатных петлевых вибраторов и цельнометаллических скрещенных диполей для работы в угловом секторе 120° в диапазонах 690-960 МГц/1710-2690 МГц на двух наклонных поляризациях.
- Предложена новая компактная настраиваемая конструкция диплексеров на встречно-штыревых резонаторах и экспериментально исследованы диплексеры диапазонов 690-862/880-960 МГц, 2,3-2,4/2,49-2,69 ГГц, подтверждены низкие вносимые потери и интермодуляционные искажения.
- Предложена новая конструкция диплексеров на симметричных полосковых линиях с заполнением в виде вспененного диэлектрика с $\epsilon=1,06$ и экспериментально исследованы диплексеры в диапазонах 698-806/885-960 МГц и 1710-1830/1885-2025 МГц. Новизна конструкции заключается в использовании четвертьволновых

полосковых шлейфов в виде плоской спирали и корпуса сложного поперечного сечения.

Все антенны экспериментально протестированы, имеют хорошие электродинамические характеристики и технологическую конструкцию, готовы к массовому производству.

Полученные результаты были использованы в разработках компании Guangzhou Sigtenna Technology Co.Ltd. (КНР).

Достоверность результатов, полученных в работе, подтверждается совпадением теоретических и экспериментальных данных для всех разработанных антенных решеток и диплексеров.

Основные результаты диссертации обсуждались на Всероссийских и Международных научно-технических конференциях. По теме диссертации автором опубликовано 12 работ, написанных самостоятельно и в соавторстве, в изданиях, рекомендованных ВАК РФ (4 статьи) и индексируемых Scopus и Web of Science (8 работ). В соавторстве получено 9 международных патентов (КНР).

Соответствие паспорту специальности. Содержание диссертационной работы соответствует паспорту специальности 1.3.4. Радиофизика (отрасль науки – физико-математические) по п.3. «Разработка и исследование новых электродинамических систем и устройств формирования и передачи радиосигналов: резонаторов, волноводов, фильтров и антенных систем в радио, оптическом и ИК-диапазоне».

К достоинствам данной диссертационной работы следует отнести экспериментальную апробацию всех разработанных устройств, а также 9 международных патентов, полученных автором.

Судя по автореферату, работа обладает научной новизной, внутренним единством и практической полезностью. Приведенные в работе результаты исследований представляют интерес для разработчиков оборудования базовых станций мобильной связи.

В качестве **замечаний** по автореферату следует отметить следующие:

1. Не указаны средства электродинамического моделирования, использованные при разработке.
2. В автореферате подробно показана разработка электродинамических моделей и результаты моделирования в сторонних программных продуктах, но это является инженерной задачей. Следовало описать теоретические основы, заложенные автором в свою работу.
3. Угловой сектор работы антенной решетки принято указывать по уровню половинной мощности, поэтому указанный автором сектор 60° явно не согласуется с указанной шириной диаграммы направленности по уровню половинной мощности $(36 \pm 2,3)^\circ$ и $(36 \pm 4)^\circ$ для диапазонов 1710-2170 МГц и 1710-2690 МГц соответственно. Приведенные в автореферате фотографии антенных систем имеют четырехгранную компоновку, что указывает на угловой сектор 90° и не согласуется с указанными в автореферате 60° и 120° .

4. Расположение элементов антенной решетки диапазона 1710-2690 МГц по треугольной сетке нельзя назвать новой концепцией, так как такой способ давно описан в литературе и широко используется.
5. В автореферате не затронут вопрос характеристик разработанных антенных решеток в вертикальной плоскости.

Указанные замечания не снижают научной и практической ценности рассматриваемой работы.

Диссертация Рудакова Вячеслава Андреевича на тему «Широкополосные антенные решетки и диплексеры для базовых станций мобильной связи», представленная на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4. Радиофизика, соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Южный федеральный университет»», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Рудаков Вячеслав Андреевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Алпатова Анна Витальевна,
кандидат технических наук,
специальность 05.12.07 –Антенны, СВЧ-устройства и их технологии,
Акционерное общество «Таганрогский научно-исследовательский институт связи»
(АО «ТНИИС»),
научно-технический центр АО «ТНИИС»,
старший научный сотрудник

Почтовый адрес: 347900, ул. Седова, 3, г. Таганрог, Ростовская обл.
Телефон: +7(8634) 65-71-61 доб. 28-10
Электронный адрес: niis@pbox.ttn.ru
16 сентября 2026 г.

Подпись Алпатовой А. В. заверяю:
Ученый секретарь АО «ТНИИС»,
кандидат технических наук,
старший научный сотрудник Александр Федорович Гришков

