

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель начальника училища
по учебной и научной работе
кандидат технических наук, доцент
А.Спирин

«21» июля 2025 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Алшимайсаве Ихсан Абдлкарем А. Лмунем «Разработка антенн для систем 5G», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.14. Антенны, СВЧ-устройства и их технологии

Актуальность диссертационной работы определяется тем, что перспективные и вновь создаваемые радиотехнические системы должны функционировать не в узком диапазоне частот, как это характерно для большинства существующих комплексов, а иметь тенденцию к расширению рабочего диапазона частот, что связано, в первую очередь, с особенностями используемых сигналов. Кроме расширения используемого диапазона частот необходимо учитывать требования на скорость передачи данных и ограничения на время задержки. Все это формулирует новые требования к надёжности таких устройств, к обеспечению стабильности параметров при различных условиях эксплуатации и внешних воздействиях, а также к прочности актуальных конструктивно-технических решений. Повышение эффективности антенных систем связи 5G – поколения мобильной связи, работающее в соответствии со стандартами телекоммуникаций, следующих за существующей технологией LTE (4G), является актуальной задачей. В связи с этим диссертация Алшимайсаве Ихсан Абдлкарем А. Лмунем, выполненная на тему «Разработка антенн для систем 5G», представляет несомненный интерес для специалистов.

Достоверность полученных в диссертации результатов и обоснованность результатов диссертации подтверждается корректным использованием основных положений теории построения антенн на основе диэлектрических, радиопоглощающих и импедансных структур, сопоставлением результатов, полученных в диссертации с результатами, полученными другими авторами, а также апробацией результатов работы и одобрением специалистов на международных конференциях.

Научная новизна основных выводов и результатов диссертации определяется получением ряда новых результатов, к основным из которых можно отнести следующие.

1. Разработана электродинамическая модель и предложена новая конструкция антенны для систем связи и проведены её численные

исследования, показавшие, что предложенная конструкция обеспечивает улучшенные характеристики в диапазонах волн систем связи 2G - 5G.

2. Разработана электродинамическая модель и проведены исследования ближних электромагнитных полей широкополосной антенны 2×2 MIMO для систем связи GSM/3G/LTE/5G.

3. Исследованы влияния диэлектрических экранов и радиопоглощающих покрытий и импедансных структур на характеристики излучения антенн.

4. Предложены конструктивные элементы для антенн 4G на основе диэлектрических призм, радиопоглощающих плоских покрытий и цилиндрических экранов, позволивших улучшить эффективность антенн.

5. Предложена электродинамическая модель резистивного импедансного покрытия, установленного на поверхности вибратора 2×2 MIMO для систем связи GSM/3G/LTE/5G.

6. Предложены варианты резистивных покрытий на конструктивных элементах антенны 4G, обеспечивающие наилучшие характеристики антенны по КСВН в диапазоне частот систем 5G.

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные автором диссертации, в достаточной степени обоснованы.

Теоретическая значимость полученных результатов проведенных исследований заключается в том, что получены новые знания о распределениях ближних полей (полей рассеяния, наводимых поверхностных токов) и механизмах взаимодействия близко расположенных антенн.

Практическая значимость полученных результатов и научно обоснованных решений, полученных в диссертации, состоит в:

1. Разработаны две новые малогабаритные патч-антенны для работы на частотах 5G на основе ранее разработанных антенн 4G.

2. Разработана 2×2 MIMO-антенна, имеющая широкую полосу пропускания, включая диапазон 5G и обеспечивающая низкие значения КСВН, на основе конструкции антенны, предназначенной для 4G. Модификация заключалась в использовании в конструкции дополнительных элементов на основе РПМ и импедансных поверхностей.

3. Разработаны две 2×2 MIMO-антенны, имеющие широкую полосу пропускания, включая диапазон 5G, с уменьшенным значением КСВН путем использования дополнительных конструктивных элементов на основе РПМ.

По автореферату диссертации имеются следующие **замечания**.

1. В актуальности темы диссертации речь идет об актуальности систем 5.5G и 6G, но цель диссертационной работы - разработка антенн 4G и 5G.

2. Цель исследований сформулирована таким образом, что разработка любой антенны для системы 5G с «плохими» или «хорошими» характеристиками соответствует достижению цели диссертационной работы.

3. В практической значимости диссертационной работы отсутствуют численные величины, позволяющие судить о преимуществах разработанных антенн перед существующими.

4. На рис. 10 и рис. 11 приведены результаты оценки КСВН и коэффициент усиления исходной и модифицированной антенн. По данным

результатам отсутствуют обобщения о том, чем лучше модифицированная антенна по сравнению с исходной.

5. На стр.11 автореферата речь идет о задаче оптимизации размеров бокса радиопоглощающего материала, но критерий задачи должен относиться к характеристикам антенны, а размеры бокса – искомый параметр антенны.

Заключение. Несмотря на отмеченные замечания, диссертационное исследование, как показывает автореферат, выполнено на требуемом научно-техническом уровне и содержит решение актуальной научной задачи, имеющей существенное значение для разработки антенных систем мобильной связи.

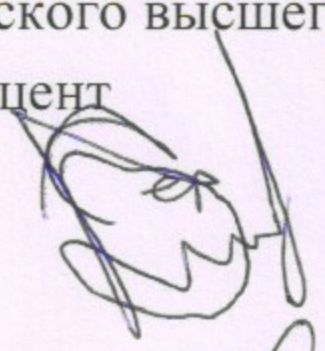
Диссертация Алшимайсаве Ихсан Абдлкарем А. Лмунем является завершенным научным исследованием, содержит новые результаты, имеющие как теоретическую, так и практическую ценность. Считаю, что выполненная работа соответствует требованиям, установленным Положением «О присуждении ученых степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Южный федеральный университет», предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Алшимайсаве Ихсан Абдлкарем А. Лмунем заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.14. Антенны, СВЧ-устройства и их технологии.

Отзыв обсужден и одобрен на заседании 14 кафедры (основ информационной безопасности и моделирования угроз в информационной сфере) Краснодарского высшего военного училища 01.07.2025, протокол № 22.

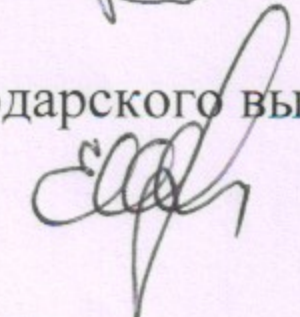
Отзыв составил

Доцент 14 кафедры Краснодарского высшего военного училища
кандидат технических наук, доцент



Землянский Сергей Владимирович

Начальник 1 факультета Краснодарского высшего военного училища



Егоров Виталий Анатольевич

«21» июля 2025 г.

Краснодарское высшее военное училище,
350005, Россия, г. Краснодар, ул. Грибоедова, д. 18, тел. 8(861)258-10-30
kvvu@mil.ru