

РЕЦЕНЗИЯ

Ибраимова Маргулана Касеновича

на диссертационную работу PhD докторанта

Мендакулова Жасулана Корабаевича

специальности 6D071900 – «Радиотехника, электроника и телекоммуникации» на тему:
«Разработка возможности позиционирования внутри помещений с использованием низкоэнергетических сигналов Bluetooth» представленную на соискание степени доктора философии (PhD)

№	Критерии	Соответствие критериям	Обоснование позиции официального рецензента
1.	Тема диссертации (на дату ее утверждения) соответствует направлениям развития науки и/или государственным программам	1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам: 1) Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы) 2) Диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы) 3) Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление)	3) Согласно конкурсной документации на грантовое финансирование молодых ученых по научным и (или) научно-техническим проектам на 2022-2024 годы соответствует по наименованию приоритетных и специализированных научных направлений: 8. Исследования в области образования и науки 8.1 Фундаментальные, прикладные, междисциплинарные исследования проблем образования, науки, культуры и спорта в XXI веке: Актуальные проблемы развития исследований в области науки и технологий
2.	Важность для науки	Работа вносит/не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо раскрыта/не раскрыта	Работа вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо раскрыта. Вывод сделан на основе экспериментальных измерений, компьютерного моделирования, литературного обзора, патентного поиска и положений, выносимых на защиту.

3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) Высокий; 2) Средний; 3) Низкий; 4) Самостоятельности нет	1) Высокий; Эксперименты по измерению ослабления уровня сигнала в зависимости от расстояния при LOS/NLOS условиях и эксперименты по применению многочастотного метода передачи и приема с применением матриц передающих и приемных антенн имеют математическую подготовку, план реализации, обоснование, при подборе соответствующего измерительного оборудования и изготовлении USB-генераторов, BLE-маяков и отчет о проведении. Компьютерное моделирование распространения радиоволн в условиях интерференции выполнено с задания исходных данных, обоснования каждого примененного метода и приведения программного кода реализации на языке MatLab.
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) Обоснована; 2) Частично обоснована; 3) Не обоснована. 4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) Отражает; 2) Частично отражает; 3) Не отражает 4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) соответствуют; 2) частично соответствуют; 3) не соответствуют 4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны:	4.1 1) Обоснована; В пунктах 1.1 и 2.2.2 диссертации приведено обоснование выбранного исследования, заключающееся в том, что в закрытых помещениях из-за многолучевого распространения радиосигналов от препятствий различного происхождения при применении алгоритма трилатерации создается зона неопределенности, за счет чего падает точность позиционирования. Исследование направлено на

	<p>1) полностью взаимосвязаны;</p> <p>2) взаимосвязь частичная;</p> <p>3) взаимосвязь отсутствует</p> <p>4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями:</p> <p>1) критический анализ есть;</p> <p>2) анализ частичный;</p> <p>3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов</p>	<p>повышение точности позиционирования в условиях интерференции применением многочастотного метода усреднения сигналов.</p> <p>4.2</p> <p>1) Отражает;</p> <p>В соответствии с темой диссертации эксперименты проводились в закрытых помещениях с применением низкоэнергетических сигналов Bluetooth. Низкоэнергетическая технология Bluetooth использует скачкообразную перестройку частоты, имеет сорок каналов с шириной полосы 2 МГц, что позволяет моделировать и проводить эксперименты по многочастотному методу усреднения. На основе проведенных экспериментов в условиях LOS/NLOS и многочастотному методу передачи, а также приему с применением матриц передающих и приемных антенн, разнообразных конфигураций экспериментов с выводами можно составить рекомендации при развертывании систем позиционирования в закрытых помещениях, что соответствует теме диссертации по разработке возможности позиционирования.</p> <p>4.3</p> <p>1) Соответствуют;</p> <p>Тема диссертации предполагает конечным результатом исследований вывод и рекомендации, необходимые при развертывании систем позиционирования с повышенной точностью, за</p>
--	---	---

счет решения ранее не решенных задач в закрытых помещениях с применением многочастотного низкоэнергетического сигнала Bluetooth. Цель диссертации по уменьшению интерференционных помех с применением многочастотного метода усреднения в условиях LOS/NLOS и соответствующие задачи по проведению экспериментов и компьютерного моделирования соответствуют смысловому содержанию темы диссертации.

4.4

1) Полностью взаимосвязаны;
В первой части приведена мотивация в исследовании, соответствующий обзор литературы, патентный поиск и методика проведения исследования. Во второй части на основе методики описан процесс по выбору и изготовлению оборудования для проведения соответствующих экспериментов. В третьей части описан математический план и приведены блок-схемы и фотографии организации экспериментов. Приведены результаты всех экспериментов по измерению ослабления уровня сигнала в условиях LOS/NLOS с применением соответствующего передающего и измерительного оборудования. В четвертой части описан процесс по проведению

экспериментов по применению многочастотного метода передачи и приема с матрицей передающих и приемных антенн. Эксперименты проводились при различных конфигурациях. В пятой части приведено описание компьютерного моделирования по применению многочастотного метода усреднения; основанного на этом методе идейно улучшенного метода «минимакса»; метода некогерентного накопления; влияния высоты антенны передатчика и приемника на уровень принимаемого сигнала в условиях интерференции. На основе компьютерного моделирования доказывается результат, полученный экспериментальными методами. В заключении подытоживаются результаты и формулируются положения, выносимые на защиту, подкрепленные экспериментальными измерениями и компьютерным моделированием.

4.5

1) Критический анализ есть; Диссертант на основе литературного обзора и патентного поиска аргументирует, что положения, выносимые на защиту сравнивались с текущими имеющимися результатами исследований по данной теме и имеют научную новизну, подкрепленную экспериментальными

			измерениями и компьютерным моделированием.
5.	Принцип научной новизны	<p>5.1 Научные результаты и положения являются новыми?</p> <p>1) полностью новые;</p> <p>2) частично новые (новыми являются 25-75%);</p> <p>3) не новые (новыми являются менее 25%)</p> <p>5.2 Выводы диссертации являются новыми?</p> <p>1) полностью новые;</p> <p>2) частично новые (новыми являются 25-75%);</p> <p>3) не новые (новыми являются менее 25%)</p> <p>5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:</p> <p>1) полностью новые;</p> <p>2) частично новые (новыми являются 25-75%);</p> <p>3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>5.1</p> <p>1) Полностью новые; Аргументировано с привлечением обширного литературного и патентного поиска.</p> <p>5.2</p> <p>1) Полностью новые; Научные результаты и положения направлены на выполнение цели диссертации.</p> <p>5.3</p> <p>1) Полностью новые; Самостоятельное изготовление USB-генератора и BLE-маяков, с возможностью настройки, применение пятиканального анализатора спектра и программного приложения для смартфонов, матрицы передающих и приемных антенн для экспериментов по многочастотному методу передачи и приему и организация разнообразных экспериментов являются обоснованиями для данного пункта.</p>
6.	Обоснованность основных выводов	Все основные выводы основаны/не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам)	Все основные выводы основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах, так как имеют подтверждение на основе экспериментальных измерений с применением действующего оборудования и компьютерного моделирования.
7.	Основные положения, выносимые на защиту	<p>Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности:</p> <p>7.1 Доказано ли положение?</p> <p>1) доказано;</p> <p>2) скорее доказано;</p> <p>3) скорее не доказано;</p> <p>4) не доказано</p>	<p>7.1</p> <p>1) Доказано на основе экспериментальных измерений и компьютерного моделирования.</p> <p>7.2</p> <p>2) нет. Решение не является тривиальным, так как для</p>

	<p>7.2 Является ли тривиальным? 1) да; 2) нет</p> <p>7.3 Является ли новым? 1) да; 2) нет</p> <p>7.4 Уровень для применения: 1) узкий; 2) средний; 3) широкий</p> <p>7.5 Доказано ли в статье? 1) да; 2) нет</p>	<p>подтверждения преимущества многочастотного метода усреднения и снижения высот антенн передатчиков и приемников необходимо учитывать векторное представление сигналов, а для получения метода «минимакса» необходимо было найти скрытое в многочастотном методе преимущество, что среднее минимального и максимального сигналов дадут наиболее близкое к теоретическому сигналу значение. Метод некогерентного накопления импульсов позволяет решить вопрос с фазой отраженных сигналов и низкой разрядности аналого-цифровых преобразователей.</p> <p>7.3 1) Да; Обзор литературы и патентный поиск подтверждают новизну положений, выносимых на защиту.</p> <p>7.4 3) Широкий; Bluetooth применяется практически во всех смартфонах, что позволяет написать соответствующее программное приложение, однако при выборе других диапазонов частот необходимо изготовление многочастотных передатчиков и приемников, что позволит достичь большего преимущества при развертывании систем позиционирования не основанных на конкретных технологиях.</p> <p>7.5 1) Да;</p>
--	---	---

			Примененные для экспериментов оборудования описаны в диссертации.
8.	Принцип достоверности Достоверность источников и предоставляемой информации	<p>8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана 1) да; 2) нет</p> <p>8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий: 1) да; 2) нет</p> <p>8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием (для направлений подготовки по педагогическим наукам результаты доказаны на основе педагогического эксперимента): 1) да; 2) нет</p> <p>8.4 Важные утверждения подтверждены/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу</p> <p>8.5 Использованные источники литературы достаточны/не достаточны для литературного обзора</p>	<p>8.1 1) Да; Все этапы исследования ясно описаны.</p> <p>8.2 1) Да; При изготовлении и выборе оборудования для экспериментов применены соответствующие технические документации, а компьютерное моделирование проводилось с приведения программного кода на языке MatLab.</p> <p>8.3 1) Да; По всем конфигурациям исследований приведены экспериментальные результаты</p> <p>8.4 Важные утверждения подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу. Список литературы составляет современные актуальные книги по теме исследования и статьи из рецензируемых журналов.</p> <p>8.5 Использованные источники литературы достаточны для литературного обзора. Общее количество 150 источников дополнено патентным поиском.</p>
9.	Принцип практической ценности	<p>9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) да; 2) нет</p> <p>9.2 Диссертация имеет практическое значение и</p>	<p>9.1 1) Да; При разворачивании систем позиционирования в закрытых помещениях,</p>

		<p>существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике:</p> <p>1) да;</p> <p>2) нет</p> <p>9.3 Предложения для практики являются новыми?</p> <p>1) полностью новые;</p> <p>2) частично новые (новыми являются 25-75%);</p> <p>3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>включая шахтные выработки.</p> <p>9.2</p> <p>1) Да;</p> <p>Как приводилось в обзоре литературы со ссылкой на соответствующий источник некоторые существующие системы позиционирования в шахтных выработках не соответствуют нормативным документам и требуют повышения точности позиционирования.</p> <p>9.3</p> <p>1) Полностью новые;</p> <p>Решение проблем с интерференцией предложенными методами позволит повысить точность согласно нормативным документам.</p>
10.	Качество написания и оформления	<p>Качество академического письма:</p> <p>1) высокое;</p> <p>2) среднее;</p> <p>3) ниже среднего;</p> <p>4) низкое.</p>	<p>1) Высокое;</p> <p>Приведенные термины и аббревиатуры соответствуют установленным словам в данной области исследования.</p> <p>Результаты были апробированы в журналах, в которых качество академического письма также было оценено и принято.</p>

Недостатки по содержанию и оформлению диссертации

Замечания по содержанию

1 В положениях, выносимых на защиту нет точных численных значений. Например, предлагаемый метод на сколько процентов позволяет снизить ошибки в определении координат и т.д.

2 Во второй части не приведены функциональные или принципиальные схемы генераторов и цифровых модулей.

3 В работе достаточно большое количество проделанной экспериментальной работы, но не хватает системной интерпретации полученных результатов, где-то вовсе отсутствует.

Замечания по оформлению

1 По всей диссертации необходимо исправить орфографические ошибки, они искажают или препятствуют правильному пониманию сути работы.

2 Считаю нужным нумерацию формул и уравнений.

- 3 Не хватает описаний к рисункам, так как качество некоторых рисунков плохое.
- 4 Во втором разделе необходимо дать название и описание к таблицам.
5. В некоторых рисунках отсутствуют физические величины и их единицы измерения по осям.
6. Список литератур необходимо привести в порядок в соответствии с требованиями.

9. Соответствие диссертации требованиям раздела 2 «Правил присуждения ученых степеней»

Диссертация «Разработка возможности позиционирования внутри помещений с использованием низкоэнергетических сигналов Bluetooth», по объему и содержанию соответствует всем требованиям, предъявляемым «Правилами присуждения ученых степеней» к диссертациям.

Защищаемые научные положения можно квалифицировать как решение важных прикладных задач.

На основании вышеизложенного считаю, что соискатель Мендакулов Ж.К. заслуживает присуждения ему степени доктора философии по специальности 6D071900 – «Радиотехника, электроника и телекоммуникации».

Рецензент,

доктор PhD, и.о. профессора

КазНУ имени аль-Фараби

М.К. Ибраимов

Заберию подпись
Ибраимова М.К.

