

ОТЗЫВ

НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертационную работу PhD докторанта
Мендакулова Жасулана Корабаевича
специальности 6D071900 – «Радиотехника, электроника и
телекоммуникации»

Тема: «Разработка возможности позиционирования внутри помещений с использованием низкоэнергетических сигналов Bluetooth»

Определение координат в закрытых помещениях, в том числе для подземного строительства, позиционирования роботизированных транспортных средств, служб спасения, музейных экскурсий позволяет повысить эффективность работы целой системы. С появлением технологии низкоэнергетических сигналов Bluetooth сфера применения приложений по определению местоположений расширяется и тем самым появляются задачи, для решения которых необходимо провести экспериментальные и компьютерные исследования.

В диссертационной работе была поставлена цель по разработке методов повышения точности позиционирования и сформулированы задачи по исследованию данной темы.

Для проведения экспериментальных измерений возникла задача по выбору и проектированию соответствующего оборудования.

В конструкторском бюро были спроектированы маяки, излучающие низкоэнергетический сигнал на частоте Bluetooth, USB-генератор радиочастот широкого диапазона, 5-канальный анализатор спектра, многочастотный передатчик и многочастотный приемник.

Антенны были смоделированы в программной среде MMANA GAL.

Местом проведения экспериментов было выбрано здание АУЭС имени Гумарбека Даукеева.

В работе были поставлены и решены следующие задачи:

1. Провести экспериментальные измерения для определения отличия точности измерений при приеме сигнала на одной частоте от приема сигнала на многих частотах, объединением результатов измерений отдельных частот в одно показание. Проверить влияние различных преград на прохождение сигнала;

2. Провести компьютерное моделирование для выявления методов устранения влияния интерференции, вызванную многолучевым распространением сигнала;

3. Компьютерное моделирование для сравнения метода усреднения результатов многочастотных измерений с методом усреднения минимального и максимального значений измеренных многочастотных сигналов;

4. Компьютерное моделирование для устранения интерференции при разных высотах передатчиков и приемников;

5. Компьютерное моделирование некогерентного накопления для усиления отношения сигнал/шум.

В результате проведенных экспериментальных и компьютерных исследований выявлено, что многочастотный способ усреднения измерений уровня сигнала при определении координат позволяет снизить ошибки в определении местоположений, вызванные интерференцией. Предложенный метод «минимакса» для определения уровня сигнала, позволяет стабилизировать принятый сигнал и тем самым снизить среднеквадратичные ошибки при измерении уровней сигнала в условиях интерференции. Выбор высоты передатчиков и приемников относительно плоскости расположения на основе кратности длине волны приводит к снижению величины ошибки при измерении уровня сигнал в условиях интерференции. Некогерентное накопление результатов измерений позволяет повысить отношение сигнал/шум.

Положения диссертации апробированы участием автора в международных научных конференциях, публикацией в рецензируемом журнале базы Scopus и публикациями в журналах, рекомендуемых ККСОН.

Направление проведенных исследований соответствует паспорту специальности 6D071900 – «Радиотехника, электроника и телекоммуникации».

Научный руководитель

к.ф.-и.н., доцент ВАК
(должность, уч. степень, звание)



В. Магжан Ф.И.О.
(подпись)

«21» Октябрь 2021 г.