



**ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ЗАВТРА**



VI Всероссийский сетевой конкурс студенческих проектов с участием студентов с инвалидностью

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический
университет»**

Кафедра радиоприемных и радиопередающих устройств

Направление «Профессиональное завтра в науке»

Номинация «Полезное изобретение»

**«АССИСТЕНТ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ ПО ЗРЕНИЮ С ВИБРАЦИОННОЙ
ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ – «ВИБРОГИД»**

Выполнил:

Смирнов Виктор Валентинович

Руководитель:

Никулин Андрей Викторович,
к.т.н., доцент

Новосибирск 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. <u>Оглавление</u>	<u>2</u>
2. <u>Обоснование актуальности проблемы</u>	<u>3</u>
3. <u>Потенциальные потребители</u>	<u>5</u>
4. <u>Название изобретения и класс международной классификации</u>	<u>6</u>
5. <u>Область использования изобретения</u>	<u>6</u>
6. <u>Анализ имеющихся аналогов</u>	<u>7</u>
7. <u>Технические характеристики устройства</u>	<u>8</u>
8. <u>Сущность изобретения</u>	<u>9</u>
9. <u>Список литературы</u>	<u>12</u>

ОБОСНОВАНИЕ АКТУАЛЬНОСТИ ПРОБЛЕМЫ

В РФ количество инвалидов по зрению достигает 5 миллионов, для всех них проблемой является навигация. Целью проекта является вывод на рынок устройства-ассистента с вибрационной обратной связью «ВиброГид», позволяющего получать из окружающего пространства информацию о расстоянии до объектов и препятствий. Информация передается посредством вибрации, т. к. инвалиды по зрению имеют хорошее осязание, и она позволяет не создавать дополнительные источники шума как звуковая индикация. Командой проекта разработан функционирующий прототип устройства. В рамках проекта планируется решить задачи по изготовлению демонстрационных образцов с целью формирования клиентской базы и отработки производственных процессов, а также улучшить эргономику устройства, повысить его автономность и радиус действия. «ВиброГид» позволит обеспечить: реабилитацию, социальную интеграцию и содействие обеспечению равных возможностей инвалидам по зрению, снизить риски, связанные с травматизмом и количество несчастных случаев.

У людей с ограничениями по зрению отсутствует возможность получать визуальную информацию а классические методы замещения зрения такие как трость и звуковые сигналы не всегда удобны для использования и достаточно информативны, например тростью не удобно искать проходы и обнаруживать препятствия на расстояние более 1.5-2 метров, а так же дальность её применения сильно ограничена. Следует учитывать, что осведомленность о персональном пространстве пользователя, уменьшает количество несчастных случаев и в конечном итоге повышает самостоятельность, обеспечивая при этом более гибкую и безопасную мобильность.

По данным статьи “Серьезные жизненные события у людей с нарушениями зрения по сравнению с общей популяцией.”[1] за авторством Аудун Брюнеса и Тронд Хеира можно говорить о том что вероятность

слабовидящего или слепого человека столкнуться с опасными ситуациями из-за своих ограничений в передвижение и ориентации превышает аналогичные шансы у обычного человека в десятки раз. В заключение статьи сделан вывод, что результаты исследования показывают, что люди с нарушением зрения более склонны к серьезным жизненным событиям особенно таких как пожары или взрывы, серьезных аварий, опасные для жизни заболеваний или травмы и другие.

Одной из основных проблем, с которой сталкиваются люди с ограниченной функцией зрения, является обеспечение им беспрепятственного доступа к объектам инженерной, транспортной, социальной и информационной инфраструктур. Без внешних пространственных ориентиров людям с ослабленным зрением непросто целенаправленно передвигаться и ориентироваться в городской среде. Довольно затруднительно перейти проезжую часть, которая не оборудована светофором со звуковым сигналом и не имеет тактильной контрастной разметки. Залогом успеха в разработке эффективной системы ориентирования является учет особенностей восприятия всех категорий лиц с нарушениями зрения, таких как слабовидящие или инвалиды с остаточной зрительной функцией, а также тотально незрячие. В свою очередь тотально незрячие подразделяются на ослепших в раннем возрасте и ослепших уже в осознанном возрасте. Плюс ко всему, техникой чтения по системе Брайля владеют лишь рано ослепшие граждане, с учетом того, что у них сохранена чувствительность кончиков пальцев. В то время, как слабовидящие и поздно ослепшие не знают языка Брайля, пытаются опираться на остаточные визуальные способности и предпочитают как можно дольше не пользоваться тростью, даже если это причиняет неудобства и создает опасность нанесения увечий и травм.

Для социализации данного пласта населения крайне важно обеспечить максимально возможную автономность как за счёт условий окружения, так и

применения технических средств. При использовании звуковых сигналов требуется установка специфического оборудования, а это и высокая стоимость и требования к предварительной их установке. Также нужно понимать, что большинство инвалидов по зрению не могут обеспечивать свой доход на таком же уровне как рядовой человек, а значит стоимость устройства является важнейшим фактором для его применимости в реальности.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ

Устройство предназначено для инвалидов по зрению. Его возможности по обнаружению крупных препятствий на пути таких как проходы и стены, позволят улучшить качество жизни, упростить интеграцию данных людей в общество. Инвалиды по зрению на постоянной основе сталкиваются с дефицитом информации об окружающем пространстве, из-за чего могут испытывать не только личный дискомфорт, связанный с ограничением подвижности, но и получить травмы. В связи с этими факторами внедрение эффективных и экономически целесообразных технических решений должно способствовать большей социальной и экономической активности инвалидов, а также есть потенциал для развития более сложных и дорогостоящих технических решений связанных с распознаванием объектов.

Благодаря ВиброГиду человек сможет расширить область вокруг себя из которой он будет получать информацию, что для инвалидов по зрению является важнейшим фактором для комфортной жизни и деятельности.

НАЗВАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ И КЛАСС МЕЖДУНАРОДНОЙ КЛАССИФИКАЦИИ

Рабочее название устройства – «ВиброГид». Оно представляет из себя ассистент для инвалидов по зрению с вибрационной обратной связью.

Основное назначение устройство – это повышение мобильности слабовидящих и полностью слепых людей, путем предоставление дополнительной информации об окружение в виде вибросигналов от устройства. По регламенту конкурса требуется определение устройства в рамках категорий международной патентной классификации.

По назначению устройства мы относим его к А61G «Перевозка, индивидуальные средства передвижения и др.» под категории А61G 99/00 в связи с отсутствием имеющихся категорий соответствующим функционалу устройства.

ОБЛАСТЬ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ И ПРЕИМУЩЕСТВЕННАЯ ОБЛАСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Устройство относится к ассистивным технологиям.

Ассистивные технологии дают людям возможность быть здоровыми, продуктивными, независимыми и сохранять свое достоинство, а также получать образование, выходить на рынок труда и участвовать в жизни общества. Ассистивные технологии снижают потребность в формальных услугах здравоохранения и поддержке, долгосрочном уходе и услугах опекунов. Люди, не имеющие доступа к ассистивным технологиям, зачастую оказываются исключенными из жизни общества, пребывают в изоляции и

бедности, что повышает негативное воздействие болезни и инвалидности на самого человека, членов его семьи и общество в целом.

Основными областями для применения нашего устройства-ассистента мы видим:

1. Использование в виде дополнительного персонального средства для навигации инвалидов по зрению.
2. Интеграция устройств в организациях и структурах с высоким требованиями к обеспечению «доступной среды».
3. Использование устройств в трудовых предприятия задействующих инвалидов по зрению для повышения их мобильности и комфорта что в перспективе повысит производительность на таких предприятиях.

АНАЛИЗ ИМЕЮЩИХСЯ АНАЛОГОВ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К потенциальным конкурентам присутствующим на рынке можно отнести трость Ray (Рис.1) и браслет Sunu Band (Рис.2) импортируемые из ЕС и Китая. Так, например трости Ray в виде своеобразного пульта, занимает руку и лишает возможности носить вещи или держать классическую белую трость. В результате этого пользователь не может получить быстрый доступ к устройству, что кардинально снижает его эффективность. Немаловажен и тот факт, что устройство производится в ЕС и имеет стоимость от 30 000 рублей, что для большинства инвалидов слишком большая цена за имеющийся функционал.



Рисунок 1. Трость Ray



Рисунок 2. Браслет Sunu Band

Браслет Sunu Band в свою очередь имеет крайне неудачный дизайн по целому ряду причин. Во-первых, его ношение ограничивается рукавами одежды, что особенно критично в климатических условиях России а так же его крепление на запястье сильно ограничивает направления его работы что делает его малополезным при реальной эксплуатации. Наш подход заключается в ношение устройства на внешней стороне кисти с доступом к кнопкам управления большим пальцем руки. Что освобождает руку и делает устройство готовым к использованию в любой удобный момент.

Следует обратить внимание на проблему дальности обнаружения препятствий, которая сильно сказывается на востребованности устройства, а также на его ценовую доступность.

Основные преимущества «ВиброГида» это:

1. Ценовая доступность конечного продукта для пользователя (до 10 т.р.).
Цена аналогов от 30 т.р..
2. Возможность использования различной компонентной базы в том числе отечественной.
3. Повышенная дальность обнаружения препятствий за счёт интеграции наработок из области радиотехнических систем. На эту тему написаны статьи на конференции Наука промышленность оборона и IEEE EDM.

4. Удобный дизайн, позволяющий освободить руки пользователя.
5. Повышенная автономность устройства.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТРОЙСТВА

Относительно потенциальных конкурентов устройство может похвастаться максимальной дальностью обнаружения препятствия до 4 метров, в отличие от, например электронной трости Ray которая обеспечивает дальность до 2.85 метров. Оснащение устройства аккумулятором и оптимизация энергопотребления устройства позволяет добиться автономной работы в режиме средней нагрузки порядка 4 дней, тогда как у Sunu Band максимальное время работы в подобном режиме достигает 3 дней, а трость Ray питается от стандартных ААА батарей питания и сведения о длительности работы не приводятся.

Для «ВиброГида» создан дизайн позволяющий оптимизировать его габариты и вес при этом обеспечивая большую доступность устройства для ношения и использования. Для сравнения Sunu Band одевается в качестве браслета и его датчики закреплены на запястье так что диапазон направлений, в которых его можно использовать становится крайне ограниченным. Трость Ray в свою очередь берётся в руку для использования, что исключает возможность пользоваться одновременно обычной тростью, либо занимает вторую руку что ограничивает пользователя при переноске вещей и создает дополнительный риск травматизма при непредвиденном падении или столкновении с чем-либо.

При разработке основной упор был на достижение конкурентной цены устройства, так, например Ray стоит 30 000 рублей, а Sunu Band 40 000 рублей, тогда как ориентировочная цена «ВиброГида» не превышает 8-10 тыс. рублей.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

В ходе подготовительных работ был создан рабочий лабораторный

прототип устройства (Рис.3), на котором были отработаны технические решения для реализации «ВиброГида». В работе не проводилась оптимизация эргономики устройства, данный этап требует вложений для создания удобного для использования корпуса, но был сформирован его общий вид.



Рисунок 3. Прототип устройства.

Обеспечение обнаружения препятствий основано на применение пьезоэлементов для измерения дальности. При разработке прототипов использовался модуль HC-SR04, с помощью которого проверялась проверка наличия препятствий. На основе полученных сведений были сформулированы ограничения параметров для определения препятствий и другие особенности при использовании ультразвука.

Для отработки алгоритмов работы устройства и его функциональности использовались микроконтроллеры серии ATmega2560 и ATmega328. На их основе и были собраны лабораторные экземпляры устройства, благодаря которым был написан базовый программный код для устройства, на основе которого планируется написать по к готовому устройству. За основу программного обеспечения взяты классические алгоритмы для

реализации цифровой обработки сигналов, а также общедоступные библиотеки позволяющие интегрировать отдельные элементы устройства в общую схему.

В качестве связи с пользователем были собраны прототипы схемы, обеспечивающие достаточный уровень вибрации и способные нести информационную составляющую сигнала. В процессе отладки лабораторных прототипов была изучена доступная компонентная база и выбраны компоненты для сборки готовых прототипов устройств, в частности подобраны компактные вибромоторы обеспечивающие низкое энергопотребление, простоту интеграции в устройство и при этом способные качественно выполнять функции по информированию пользователя.

Основные этапы работы, использованная компонентная база, алгоритмы работы устройства и теоретическая база, на которой построено устройство описаны в работе бакалавра заявителя. В ходе подготовительной работы была осуществлена проверка концепции устройства, сбор теоретических сведений и сборка лабораторных прототипов. Была подтверждена техническая реализуемость, изучены алгоритмы работы устройства и создано его программное обеспечение, собран и протестирован в лабораторных условиях прототип. Разработаны концепции практической реализации устройства и его возможный корпус (Рис.4).

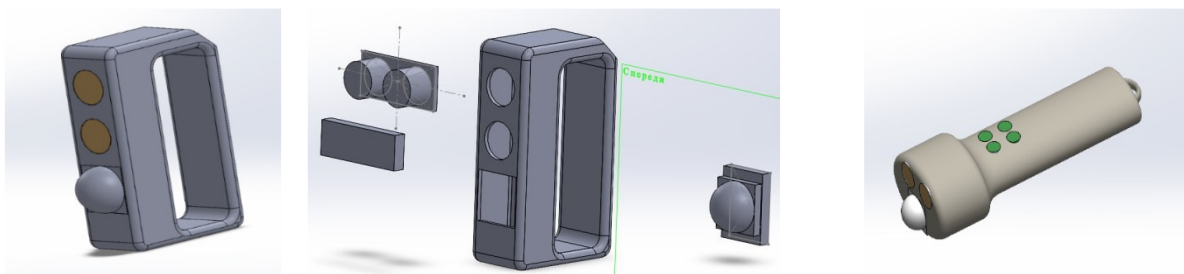


Рисунок 4. Варианты корпусов устройства

Произведен сбор сведений о патентах в области разработки проектируемого устройства, информации о возможных организациях

для кооперации в проведения тестирования и реализации продукции, сбор информации о конкурентах на рынке.

Также собран перечень потенциальной компонентной базы для сборки готовой продукции и возможные пути ее закупки.

На основании полученных результатов уже написана статья на международную конференцию EDM-2023 (проводится в конце июня 2023г.) и на конференцию НПО (Наука Промышленность Оборона) проводимую на базе НГТУ. Проводится подготовка материалов для дальнейших публикаций. Пишется заявка на патент, которая будет подана в текущем году.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. A.Brunes Serious Life Events in People with Visual Impairment Versus the General Population / A.Brunes, T.Heir // National library of medicine/Published online 2021 Nov 2.