

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ГОРОДА МОСКВЫ  
«ШКОЛА № 1534»

ПРОЕКТНАЯ РАБОТА  
СИСТЕМА ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ В ПРОСТРАНСТВЕ  
ДЛЯ СЛАБОВИДЯЩИХ И СЛУЖБ СПАСЕНИЯ,  
РАБОТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ОГРАНИЧЕННОЙ  
ВИДИМОСТИ

Автор:

ученица 10 «Н» класса

Петрова Ольга Валерьевна

Руководитель:

инженер-исследователь,

НИЦ «Курчатовский институт»

Аткнин Иван Иванович

Консультант:

педагог-организатор проектной деятельности

ГБОУ Школа №1534

Юркина Евгения Леонидовна



Директор  
ГБОУ Школа 1534  
"Академическая"

Медведева О.С.

2019

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Аннотация	3
2. Введение	6
3. Анализ существующих решений	7
4. Обзор литературы	8
5. План работы над проектом	9
6. Ход работы	10
7. Описание полученных результатов	13
8. Перспективы развития проекта	15
9. Выводы	16
10.Список литературы	17
11.ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Экономическая составляющая	18
12.ПРИЛОЖЕНИЕ 2.Схемы и рисунки	19
13.ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Отзывы экспертов	23

## **Аннотация**

**Цель проекта** – разработка действующего прототипа интеллектуальной системы позиционирования на открытом пространстве и в закрытых помещениях для слабовидящих и сотрудников служб спасения, отличающийся повышенной точностью, возможностью работы в условиях отсутствия видимости, дружественным интерфейсом, и возможностью интеграции в систему «Умного города».

**Актуальность проекта** – заключается в решении важной социальной задачи помощи слабовидящим, снижении риска выполнения своих задач спецслужбами и придания нового качества системе «Умного города» за счет предоставления в ее распоряжение пула данных для интеллектуальной обработки и автоматизации решения важных социальных и научно-прикладных задач. Так же актуальность подтверждается отсутствием прямых аналогов данного решения, что позволяет говорить о его высоком экспортном потенциале, а низкая себестоимость о высокой экономической эффективности. Практическое использование предложенного подхода позволит внедрить в систему безопасности «Умного города» блок, отвечающий за помощь инвалидам по зрению и работникам служб спасения. Благодаря вышесказанному будет повышена экономическая и социальная эффективность от внедрение информационных технологий, предусмотренных в программе «Цифровая экономика Российской Федерации» в проекте «Умный город» проекта «Жильё и городская среда».

### **Задачи проекта:**

1. Анализ существующих систем, позволяющих слабовидящим людям и работникам спецслужб ориентироваться в пространстве;
2. Выявление недостатков проанализированных устройств и разработка решений, направленных на их устранение;
3. Разработка технического задания на создание аппаратно-программного комплекса для позиционирования и навигации в пространстве для

инвалидов по зрению и работников спецслужб как элемента системы «Умного города»;

4. Создание носимой автономной аппаратной системы, интегрированной в элементы одежды, на базе смартфона с OS Android, вычислительного устройства Arduino Mega и подключенных к нему внешних модулей и устройств, включающих ультразвуковые и инфракрасные датчики расстояния, датчик реального времени, Bluetooth-модуль, гироскоп, уникальную видеометку для распознавания камерами наружного наблюдения;
5. Разработка дизайна одежды двух видов: для гражданского использования и использования работниками спецслужб;
6. Интеграция системы обратной связи, между пользователем и комплексом, построенной на звуковых сигналах и тактильном отклике с помощью вибромоторов с повышенной защищенностью от воздействия внешней среды;
7. Разработка программного обеспечения, позволяющего осуществлять сбор данных с помощью датчиков и системы спутникового позиционирования, обрабатывать данные и выдавать рекомендации пользователю в режиме реального времени с помощью виброотклика и звуковых сигналов;
8. Разработка уникальных меток пользователей по принципу кодирования информации в автомобильных знаках и в виде радиометок для крепления на одежде пользователей с целью их безошибочной персональной удаленной идентификации камерами и иными техническими средствами «Умного города»;
9. Создание программы под OS Android, позволяющей пользователю задавать маршрут движения, оперативно получать навигационные указания, информацию о текущем времени(в т.ч. с использованием тактильного способа передачи информации), производить подсчет пройденного расстояния в шагах и в метрах, а так же хранить

полученную информацию и автоматически передавать полученные данные в систему облачного хранения для дальнейшей интеллектуальной обработки в системе «Умного города» с использованием технологии Big Data и выдачей как оперативных рекомендаций в режиме реального времени, так и концептуальных предложений по совершенствованию городской среды в интересах слабовидящих и служб спасения;

10. Разработка протокола обмена информации между носимым устройством и удалённым сервером с помощью смартфона;
11. Использование полученной обезличенной информации с целью оптимизации маршрутов передвижения и социальной поддержки людям с ограниченными возможностями;
12. Расчет финансово-экономического обоснования и себестоимости создания и эксплуатации предложенного решения;
13. Создание рекомендаций для системы «Умного города» по обработке и использованию обезличенной информации, полученной от носимой вычислительной платформы, с целью оптимизации маршрутов для передвижения слабовидящих, для оперативного реагирования в случае непредвиденных обстоятельств и обобщения информации о маршрутах передвижения пользователей системы, с целью оказания им социальной поддержки;

## **Введение**

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) на конец 2018 года, в мире насчитывается около 1.3 млрд. человек с той или иной формой нарушения зрения. Из них от 36 до 39 млн. – тотально слепые. В России, по оценке МНИИ глазных болезней им. Гельмгольца, количество незрячих составляет около 100.000 людей, 20% из которых являются молодёжью.[1]

По большей части, на данный момент слабовидящие могут ориентироваться только с помощью специальной «белой трости», которая является для них самым доступным средством. Благодаря ей они могут ощупывать всё на уровне земли на расстоянии около метра от себя, но для полноценного понимания ситуации вокруг себя этого, конечно же, не достаточно. На рынке существуют различные технические средства, являющиеся дополнениями к «белой трости», но все они требуют задействования пользователем второй руки, что является крайне неудобным, а цена по-настоящему рабочих средств может быть для незрячего россиянина, чей доход ограничивается пенсией, просто неподъемным.

К тому же, люди с различными нарушениями, в т.ч. и слабовидящие, страдают от того, что окружающие порой не воспринимают их как полноценных людей, а использование различных дополнительных технических средств, непонятных большинству людей, только сильнее привлекает внимание и усугубляет ситуацию, ведь незрячие хотят ощущать себя в обществе обычными людьми.

В аналогичной системе нуждаются и сотрудники служб спасения для того чтобы самим ориентироваться в условиях плохой видимости, или же для того чтобы выдавать её людям, попавшим в беду. В этом случае устройство примет формат не куртки, а «спас-жилета», имеющего один универсальный размер. Наша разработка так же сможет помочь развитию направления безопасности в рамках «Умного города».

## **Анализ существующих решений**

На рынке присутствуют аналоги данного проекта. Самым функциональным является разработка учёных ЕС под названием Sound of vision. Это прибор, надевающийся на голову и оснащённый множеством камер, способен распознавать надписи, детектировать объекты на пути пользователя, а так же, передавать ему информацию об окружении с помощью звуков и вибраций. Но при этом данное решение пока что находится на стадии разработки, а его стоимость будет слишком велика для человека даже со средней зарплатой.

Менее технологичные аналоги, такие как электронная трость RAY, или же браслет Sunu Band, стоимостью 20000 и 40000 рублей соответственно, обеспечивают обнаружение препятствий с помощью ультразвукового датчика и звуковой/вибрационный отклик, но при этом занимая вторую руку, будучи дополнением к «белой трости», и даже их стоимость остаётся немалой, больше стоимости нашего прототипа.

Существующая российская разработка под названием «Робин», представляющая из себя переносимое в руке устройство размером с портативный пылесос, может помогать пользователю распознавать объекты вокруг него, но при этом занимает свободную от «белой трости» руку и на данный момент находится на стадии прототипа, стоимость неизвестна.

Так же, все вышеперечисленные аналоги, помимо причиняемых неудобств, привлекают нежелательное внимание окружающих к пользователям, что может заставить их чувствовать себя некомфортно.

К тому же, никакое из аналогичных решений не может осуществлять сбор данных и не подразумевает их серверную обработку.

## Обзор литературы

**Система позиционирования** – совокупность различного рода электронных сенсоров, управляющей платы и устройства вывода информации, позволяющая получать сведения о местоположении относительно других объектов в пространстве.

**Система автоматического управления** у беспилотных автомобилей, в основном, основывается на алгоритмах, получающих и обрабатывающих массив данных от множества датчиков и приборов, базовыми из которых являются видеокамеры. Благодаря получаемому с них потоку изображений становится возможно распознать окружающие объекты, и, в связи с результатом распознавания, принимать необходимые решения по управлению транспортным средством. Алгоритмы распознавания объектов обычно основаны на искусственных нейронных сетях и компьютерном зрении.

**Bluetooth** (от слов англ. *Blue* — синий и *tooth* — зуб), блюту́с — производственная спецификация беспроводных персональных сетей (*Wireless personal area network, WPAN*). Bluetooth обеспечивает обмен информацией между такими устройствами, как персональные компьютеры (настольные, карманные, ноутбуки), мобильные телефоны, интернет-планшеты, принтеры, цифровые фотоаппараты, мышки, клавиатуры, джойстики, наушники, гарнитуры и акустических систем на надёжной, бесплатной, повсеместно доступной радиочастоте для ближней связи. Bluetooth позволяет этим устройствам общаться, когда они находятся в радиусе до 10 м друг от друга (дальность сильно зависит от преград и помех), даже в разных помещениях.[4]

## **План работы над проектом**

- 1 этап. Создание концепта;
- 2 этап. Разработка системы сбора информации;
- 3 этап. Метод взаимодействия с телефоном;
- 4 этап. Мобильное приложение: тестовая версия;
- 5 этап. Мобильное приложение: финальная версия;
- 6 этап. Сервер;
- 7 этап. Финальные испытания;

## Ход работы

### 1 этап. Создание концепта

На этапе разработки концептуального решения были выявлена основная задача: необходимо разместить на повседневном предмете одежды, джинсовке, максимально возможное количество датчиков, но такое, чтобы итоговый вес конструкции и сами её составляющие не причиняли дискомфорта пользователю. В связи с этим было принято решение использовать в конструкции 16 датчиков расстояния: 10 оптических VL53L0X и 6 ультразвуковых HC-SR04. Спереди будут размещены 2 ультразвуковых и 3 оптических, в районе надплечий(для детектирования препятствий впереди на уровне головы ) – 1 у/з и 1 опт., на плечах по бокам – по 1 у/з и опт. на каждом, на спине – 4 оптических(т.к. они, в отличие от у/з датчиков, плоские, и не доставят неудобств пользователю, если он к чему-либо прислонится) и 1 у/з датчик на левом плече сзади, использующийся как контрольный, на случай если оптические на спине не сработают.

Передавать же пользователю информацию об окружающих его объектах можно с помощью звука или же вибрации, и последняя объективно удобнее поэтому частью конструкции являются браслеты с вибромоторами.

Обмен данными с мобильным приложением устройство будет осуществлять с помощью беспроводного соединения в связи с максимальным удобством этого способа.

Т.к. не все смартфоны оснащены гироскопом, было решено взять подключить к устройству отдельный модуль с гироскопом GY-521.

В связи с необходимостью использования большого количества датчиков и модулей, требующих 4-8 выводов для подключения, было принято решение использовать в качестве основного контроллера ATmega2560, встроенный в плату, аналогичную Arduino Mega.

## **2 этап. Разработка системы сбора информации.**

Для подключения к контроллеру всех необходимых модулей пришлось разрабатывать уникальную плату для развода питания и надёжного подключения всех датчиков. Она создана по принципу всех плат расширения («шилдов») для микроконтроллеров: она сама имеет выводы, дублирующие входы Ардуино и просто надевается на него сверху. Далее к ней с помощью шлейфов подключены все датчики расстояния и напрямую припаяны гироскоп и датчик реального времени. Необходимость использования платы именно такого рода обусловлена вдобавок ещё и тем, что большое количество цифровых модулей обмениваются данными с платой по шине I2C, т.е. через общие два вывода; в связи с этим использование других методов подключения, помимо платы расширения, не целесообразно. Сам «шилд» был выполнен на паечной макетной плате. Остальные компоненты, такие как вибромоторы и т.д. будут так же подсоединяться к плате. Таким образом мы получаем возможность принимать данные с гироскопа (позволяющие определять траекторию движения пользователя), с ультразвуковых [2] и инфракрасных [3] датчиков расстояния (дающих возможность узнавать местоположение объектов вокруг пользователя и сообщать ему о них посредством вибрации, а так же сохранять для дальнейшего анализа), с датчика реального времени (позволяющего в дальнейшем привязывать все данные к определённому времени их получения).

## **3 этап. Метод взаимодействия с телефоном**

Сотрудники служб спасения, люди с ограниченными возможностями и другие возможные пользователи нашего устройства с огромной вероятностью являются пользователями смартфона: на данный момент жизнь современного человека без сенсорного телефона представить сложно, поэтому было принято решение использовать смартфон как ядро системы. В конструкции управляющей платы, аналогичной Arduino Mega, никаких интерфейсов, позволяющих подключиться к смартфону, не предусмотрено, однако эту проблему решают внешние модули. Обычно для этого используют такие популярные модули беспроводной связи, как ESP8266, но в нашем случае возможность подключения

к WI-FI не требуется, а чрезмерно высокий рабочий ток будет способствовать быстрой разрядке аккумулятора, в связи с чем было принято решение обойтись модулем HC-05, обеспечивающим подключение по интерфейсу Bluetooth[4] для обмена данными с телефоном. Модуль работает по стандарту Bluetooth 2.0, но в нашем случае это абсолютно не критично, т.к. передаваться будут только команды и небольшие словари с информацией с датчиков, которая должна будет храниться на телефоне, т.к. энергонезависимая память контроллера для хранения файлов ограничена 4 Кб.

#### **4 этап. Мобильное приложение: тестовая версия.**

Сначала требуется разработать концепт. Согласно изначальной задумке, пользовательский интерфейс приложения должен представлять из себя несколько экранов: на главном должен находиться минимальный набор кнопок максимального размера и контрастного цвета, обеспечивающих основной функционал, на втором, дополнительном, должны отображаться данные о перемещениях человека, на третьем же – настройки: пользователь вводит свой рост для вычисления длины шага и выбирает режимы работы: с использованием систем GPS/ГЛОНАСС, с использованием только данных акселерометра и гироскопа или смешанный вариант. Концепт-арт интерфейса показан на рисунках №1, №2 и №3. Но приложение состоит не только из пользовательского интерфейса, системная часть куда сложнее. Задача программы – на каждом тике запрашивать у нашего устройства показания всех датчиков и записывать в системные файлы, затем каждую минуту эти данные подвергать анализу для построения виртуального маршрута, а так же отправлять команды на устройство, к примеру, команда «время» заставит устройство с помощью виброотклика браслетов сообщить пользователю время, следуя особому алгоритму, который станет абсолютно понятен пользователю после дня-двух использования. На данном этапе работы тестовая версия приложения, созданная с помощью сервиса MIT App Inventor находится на этапе бета-тестов для отладки передачи данных. Разрабатывать финальную версию приложения в дальнейшем планируется с помощью фреймворка React Native.

## Описание полученных результатов

**Аппаратная часть:** устройство реализовано в 2 вариантах: куртка для слабовидящих и «спас-жилета» для спецслужб в которое интегрировано десять инфракрасных и шесть ультразвуковыми датчиков расстояния. Сенсор разного типа позволяют повысить надёжность работы устройства в разных условиях внешней среды. Датчики управляются программируемым контроллером на базе чипа ATmega2560 с использованием датчика реального времени, Bluetooth-модуль и гироскоп. Для этого спроектирована и разработана плата расширения, так называемого «шилда». К управляющей плате подключены 10 влагозащищённых вибромоторов, закрепленных на 2 браслетах тактильного отклика (по 5 на каждый). Устройство каждый тик получает данные с датчиков расстояния, при обнаружении объектов поблизости подаёт сигнал пользователю с помощью вибрации, затем записывает показатели со всех сенсоров в базу данных и передаёт на смартфон пользователя, который подключен к GPS. Предусмотрена система автономного питания и передачи данных на удаленный сервер «Умного города» в режиме реального времени. В результате распознавания преград и сверки с маршрутом устройство подает пользователю команды с помощью вибрации.

**Программная часть:** разработано приложение для Android OS, разработанная в среде MIT App Inventor. (Рис 4, 5, 6 ). Приложение в фоновом режиме получает данные с устройства, затем сохраняет их локально и передает на удаленный сервер. На основе данных с гироскопа отслеживаются перемещения пользователя при отсутствии сигнала от навигационных и мобильных сетей, делая вывод о пройденном расстоянии по количеству детектированных шагов. Отслеживается направление движения – по поворотам. Есть возможность воссоздать полную картину передвижения. Описание интерфейса:

1. Главный экран приложения. Основные кнопки имеют максимальный размер и контрастные цвета для повышения удобства. При полной слепоте пользователь сможет просто запомнить область экрана. При нажатии

кнопки «Время» пользователь получает информацию о текущем времени. Нажатие кнопки «Экстренный вызов» позволяет пользователю быстро совершить звонок по номеру в настройках приложения. Кнопка «Навигация» обеспечивает голосовой ввод места назначения и получения звуковых и тактильных рекомендаций по построению маршрута.

2. Экран с информацией о перемещениях. В верхней части экрана выводится информация о пройденных шагах, на карте отображается маршрут, пройденный за день. Снизу экрана так же расположены кнопки навигации между экранами приложения.
3. Экран настроек. Пользователю предлагается настроить систему под себя и выбрать систему позиционирования. Внизу располагаются кнопки навигации между экранами приложения.

Следующая версия приложения уже будет написана на языке JS и будет поддерживать более полный функционал, включая соединение с сервером.

### **Перспективы развития проекта**

Результатом станет экономический эффект за счет увеличения занятости слабовидящих и снижения травмоопасности для спецслужб, возможность существенного снижения риска самостоятельного движения слабовидящих по городу, возможность создания оптимальных маршрутов и оперативного оказания помощи благодаря взаимодействию с «Умным городом», формирование базы данных, позволяющей как строить оперативную окружающую обстановку по данным датчиков, так и давать рекомендации по развитию окружающей среды города с учетом потребностей слабовидящих и спецслужб.

## Выводы

Одной из важных нерешенных проблем при реализации программы «Умный город» является необходимость учесть потребности людей с ограниченными возможностями и создать условия для повышения эффективности и снижения риска работы служб спасения. Для ее решения разработан аппаратно-программный комплекс, подключённый к системе "Умный город" и осуществляющий интеллектуальное позиционирование и навигацию на открытом пространстве и в закрытых помещениях, на базе телефона, с приложением на OS Android, подключенного к серверу и спецодежды пользователя, оснащенной набором датчиков, модулей, и персональных видеометок позволяющих собирать информацию об окружающей среде, обрабатывать в реальном времени, информировать пользователя, отправлять данные в систему "Умного города" для дальнейшей обработки (BigData), получать от нее интеллектуальные рекомендации, и генерировать поток данных об оперативной обстановке вокруг пользователя для дальнейшей обработки совершенствования городской инфраструктуры.

За время работы над проектом:

1. Проанализированы аналогичные системы и выявлены их недостатки;
2. Создан действующий концепт аппаратно-программной системы позиционирования и навигации в пространстве для слабовидящих и сотрудников служб спасения (устройство и программное обеспечение);
3. Решены 13 научно-технических задач, отраженных в разделе «Задачи» данной работы.
4. Разработана модель системы для гражданского использования в виде куртки;
5. Написана, протестирована и внедрена альфа версия мобильного приложения;
6. Ведется работа над улучшением работы приложения и аппаратной части проекта, а так же его серверной части.

## Список литературы

1. . Arduino Mega 2560: самый мощный микроконтроллер [Электронный ресурс] // Сергей Гришин. 23.11.2017. URL: <https://arduinoplus.ru/arduino-mega2560/>
2. Ультразвуковой датчик расстояния Ардуино HC-SR04 [Электронный ресурс] // Юлия Белова. 14.07.2018. URL: <https://arduinomaster.ru/datchikiarduino/ultrazvukovoj-dalnomer-hc-sr04/>
3. VL53L0X Самый маленький в мире датчик расстояния на основе времяпролетного метода измерения [Электронный ресурс] //Юлия Савина. 22.09.2012. URL: [https://electroster.ru/arduino/vl53l0x /](https://electroster.ru/arduino/vl53l0x/)
4. [http://catalog.gaw.ru/index.php?page=component\\_detail&id=81286](http://catalog.gaw.ru/index.php?page=component_detail&id=81286)
5. Bluetooth // Википедия. [2019—2019]. Дата обновления: 18.10.2019. URL: <https://ru.wikipedia.org/?oldid=102797965> (дата обращения: 18.10.2019).

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Экономическая составляющая

### Расчёт стоимости

Наименование	Стоимость, руб
Куртка/жилет	2600/800
Провода	1000
Контроллер	700
И/К датчики	1200
У/З датчики	420
Эл. компоненты	350
Расходники	1000
Ткань, фурнитура	400/1200
Гироскоп	500
Bluetooth-модуль	250
Модуль РВ	150
Вибромоторы	700
Итого	9370/8270

### Сравнение с аналогами

Название	Цена, руб	Свободные руки	Анализ данных	Помощь в навигации
Электронная трость RAУ	20000	Нет	Нет	Нет
Браслет Sunu Band	40000	Нет	Нет	Нет
Sound of vision	[прототип]	Да	Да	Да
Наше решение	10000	Да	Да	Да

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2. СХЕМЫ И РИСУНКИ

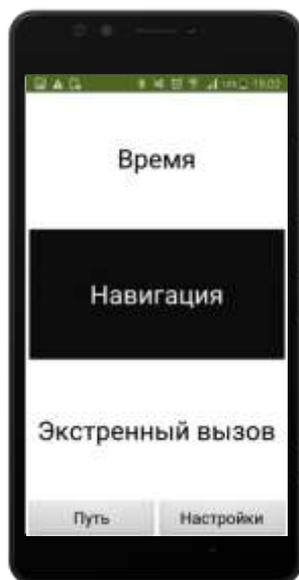


Рис. 1. Главный экран приложения.

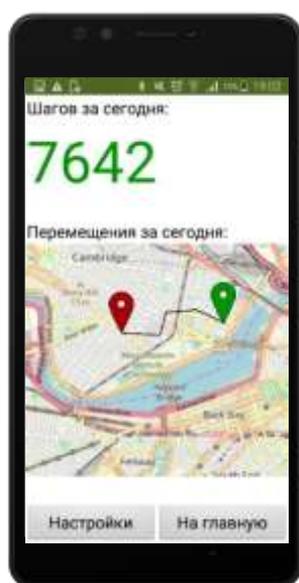


Рис. 2. Экран приложения с данными о перемещении.

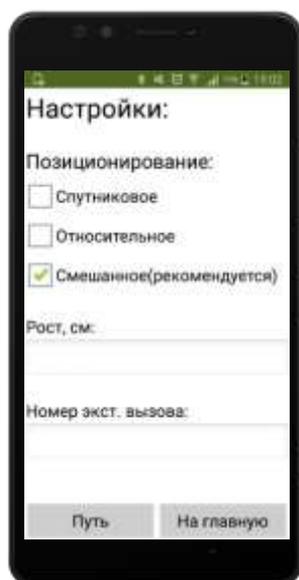


Рис. 3. Экран настроек приложения.



Рис. 4. Куртка: вид сзади.



Рис.5. Куртка: вид спереди.



Рис 6. Инфракрасный датчик расстояния.



Рис.7. Ультразвуковой датчик расстояния.

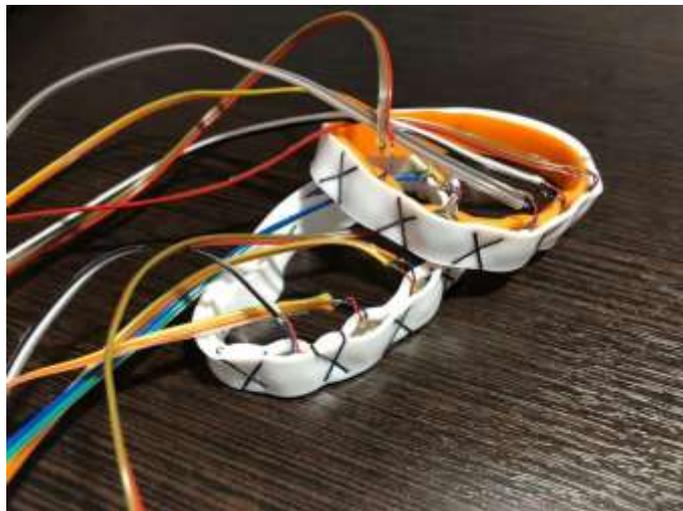


Рис 8. Браслеты с вибромоторами.

### **ПРИЛОЖЕНИЕ 3. ОТЗЫВЫ ЭКСПЕРТОВ**

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«ЛАБОРАТОРИЯ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

121205, Российская Федерация, город Москва, территория Инновационного центра Сколково,  
Большой бульвар, д.42, стр.1, этаж 4, помещение 1610 +7 (495) 134-00-32

ИНН 7729786956/КПП 773101001

р/с 40702810738000013560 в ПАО «Сбербанк России» г. Москвы, к/с 30101810400000000225, БИК  
044525225

Исх. № \_\_\_\_\_ от « 3 » сентября 2019 г.

Директору ГБОУ Школа №1534 города Москвы  
Шейниной Ольге Семёновне

Отзыв на проект  
“Система позиционирования в пространстве для слабовидящих”

Проект “Система позиционирования в пространстве для слабовидящих” разрабатывается ученицей ГБОУ Школа № 1534 г. Москвы - Петровой О. В. под руководством инженера-исследователя НИЦ “Курчатовский институт” Аткинина И.И. и педагога-организатора ГБОУ Школы № 1534 Юркиной Е. Л. Проект подразумевает создание прототипа сложного комплекса носимых устройств: ультразвуковых и оптических сенсоров расстояния, платы Arduino, агрегирующей показания сенсоров, одноплатного компьютера Raspberry с ОС Linux, на которой выполняется специальное программное обеспечение, а также источника питания и коммутационных проводов. Информация сенсоров будет поступать на мобильный телефон слабовидящего человека. Предполагается, что набор устройств будет органично сочетаться с каким-то предметом верхней одежды (джинсовой курткой или жилетом): крупные устройства будут размещены в карманах, провода будут скрыты под подкладкой.

Прототипируемый комплекс является распределённой системой из нескольких независимых устройств. В связи с этим участникам проекта рекомендуется в первую очередь детально продумать протоколы взаимодействия между каждым из устройств с учётом их технических характеристик и мощности источника питания. Программное обеспечение системы, по всей видимости, будет состоять из двух частей: подсистемы обработки сигналов, исполняемой на Raspberry (Python), и клиентского приложения на мобильном телефоне (Java / Kotlin / Swift / Objective-C). Открытым остаётся вопрос о способе соединения между одноплатным компьютером и мобильным телефоном в терминах модели OSI. Так или иначе, участникам, скорее всего придётся прибегнуть к классической клиент-серверной архитектуре и событийной модели: при получении определённых показаний от сенсоров подсистема обработки сигналов (клиент) оповещает мобильное устройство (сервер) о наступлении события.

Глубокой проработки требует и UX/UI дизайн решения. Для человека с ограниченным зрением опыт взаимодействия с мобильным устройством кардинально отличается от аналогичного опыта обыкновенных пользователей. По этой причине участникам рекомендуется изучить мировую практику разработки программного обеспечения для слабовидящих. Также продукт значительно выиграет, если в нём будет сведено к минимуму использование проводов. Стоит обратить внимание на современные беспроводные протоколы, получившие распространение в технологиях IoT (Z-Wave, Zigbee, LoRaWAN). На рынке присутствуют сенсоры, работающие по данным стандартам, и, возможно, их применение позволит упростить архитектуру системы (например, исключить Arduino).

Проект системы позиционирования в пространстве для слабовидящих - многообещающая разработка, ориентированная на решение важной социальной проблемы. Участие в проекте позволит учащимся приобрести навыки разработки программного и аппаратного обеспечения, поработать с передовыми технологиями и получить опыт командной работы.

Старший разработчик

*В.А. Исаев*

В.А. Исаев



Педагог-организатор проектной  
и исследовательской деятельности учащихся  
ГБОУ Школа № 1534  
Юркина Евгения Леонидовна

### ОТЗЫВ О ПРОЕКТНОЙ РАБОТЕ

«Интеллектуальная система позиционирования и навигации для «Умного города»» автора Петровой Ольги Валерьевны.

В процессе работы пройдены все жизненные циклы Проекта: Выделение проблемы – Постановка целей, гипотезы, задач. Планирование – Реализация продукта – Оформление результатов и их представление – Выделение и рефлексия образовательного результата. Проект является междисциплинарным. В результате данного проекта создан конкретный результат – разработан аппаратно-программный комплекс. Работа выполнена учащейся самостоятельно.

Разработанный аппаратно-программный комплекс осуществляет интеллектуальное позиционирование и навигацию как на открытом пространстве, так и в закрытых помещениях на базе телефона. Комплекс оснащен набором датчиков и персональных видеометок, позволяет собирать информацию об окружающей среде, обрабатывать ее в реальном времени и информировать пользователя. Устройство реализовано в двух вариантах: куртка для слабовидящих и спасательный жилет для спецслужб, в которое интегрировано десять инфракрасных и шесть ультразвуковых датчиков расстояний.

Актуальность данной работы четко выражена и обусловлена интенсивным развитием информационных технологий. Высокая практическая ценность проекта дополняется лаконичным изложением материала и успешно апробированным прототипом, что должно вызвать наибольший интерес к работе у специалистов различных сфер жизни людей с ограниченными возможностями.

 / Юркина Евгения Леонидовна