

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Пензенский государственный университет архитектуры и строительства"
Автомобильно-дорожный институт

Кафедра "Организация и безопасность движения"

Утверждаю:

Зав. кафедрой

Ильина И.Е.

(подпись, инициалы, фамилия)

" _____ " _____ 20 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к выпускной квалификационной работе на тему

Разработка и исследование устройства подсчета пассажиропотока в автобусе
(наименование темы)

Автор ВКР Сафронов М.А.

(подпись, инициалы, фамилия)

Обозначение ВКР-2069059-23.03.01-130633-17 Группа ТТП-42

Направление 23.03.01 "Технология транспортных процессов"

Руководитель ВКР _____ (Францев С.М.)

(подпись, дата, инициалы, фамилия)

Консультанты по разделам

Экономический раздел

наименование раздела _____

(подпись, дата, инициалы, фамилия)

Раздел безопасности жизнедеятельности

наименование раздела _____

(подпись, дата, инициалы, фамилия)

Нормоконтроль _____

Пенза 2017 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Пензенский государственный университет архитектуры и строительства"
Автомобильно-дорожный институт

Кафедра "Организация и безопасность движения"

Утверждаю:
Зав. кафедрой

_____ (подпись, инициалы, фамилия)

_____ число _____ месяц _____ год

ЗАДАНИЕ НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

Студент Сафронов М.А.

Группа ТТП-42

Тема Разработка и исследование устройства подсчета пассажиропотока в автобусе

утверждена приказом по Пензенскому ГУАС № _____ от _____ Г.
число месяц год

Срок представления ВКР к защите _____ Г.
число месяц год

I. Исходные данные для ВКР

II. Содержание пояснительной записки

Введение

Глава 1. АНАЛИЗ СИСТЕМ УЧЕТА ПАССАЖИРОПОТОКА

Глава 2. РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ПОДСЧЕТА ПАССАЖИРОПОТОКА

Заключение

Список литературы

III. Перечень графического материала

1. Актуальность идеи

2. Результаты патентных исследований

3. Ультразвуковой датчик измерения расстояния HC-SR04

4. Проверка работоспособности ультразвукового датчика измерения расстояния HC-SR04, установленного над дверным проемом жилой комнаты

5. Исследование работы устройства при установке его над ступенькой лестницы

6. Исследование работы устройства после изменения частоты опроса датчиков

7. Исследование работы устройства при движении человека сбоку от датчика

8. Исследование работы устройства после установки двух ультразвуковых датчиков

9. Исследование работы устройства при условии двигающихся и стоящих людей

10. Исследование работы устройства при установке его над ступенькой лестницы

11. Обоснование научной новизны

12. Натурные исследования устройства в троллейбусе

13. Результаты выполнения ВКР

IV. График выполнения ВКР

№п/п	Наименование этапов выполнения ВКР	Срок выполнения этапа
1	Глава 1	1.06.2017
2	Глава 2	15.06.2017
3	Представление законченной ВКР	24.06.2017

Дата выдачи задания _____

Научный руководитель проекта _____ С.М. Францев
подпись, дата, инициалы, фамилия

Консультанты по разделам:

Экономический раздел _____

дата, инициалы, фамилия

Раздел БЖД _____

дата, инициалы, фамилия

Задание принял к исполнению _____ г.
подпись, дата

_____ Сафронов М.А.
инициалы, фамилия

АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа на тему: Разработка и исследование устройства подсчета пассажиропотока в автобусе.

Выпускная квалификационная работа содержит 2 главы. Графическая часть состоит из ___ листов формата А1. Пояснительная записка объемом _____ страниц.

Цель – разработать устройство контроля подсчета пассажиропотока в автобусе.

Первая глава посвящена рассмотрению конструктивных решений известных устройств подсчета пассажиропотока.

Во второй главе описывается предлагаемое устройства подсчета пассажиропотока и результаты его испытаний.

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Зав.каф.</i>		<i>Ильина И.Е.</i>			<i>Разработка и исследование устройства подсчета пассажиропотока в автобусе</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>							4	87
<i>Реценз.</i>						ПГУАС каф.ОБД гр. ТТП-42		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Ильина И.Е.</i>						
<i>Студент.</i>		<i>Сафронов М.А.</i>						

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

Глава 1. АНАЛИЗ СИСТЕМ УЧЕТА ПАССАЖИРОПОТОКА

1.1. Способы учета пассажиров

1.2. Автоматические способы подсчета пассажиропотока

1.3. Обзор и анализ систем автоматического учета пассажиропотока

1.5. Выводы по главе

Глава 2. РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ПОДСЧЕТА
ПАССАЖИРОПОТОКА

2.1. Проверка работоспособности ультразвукового датчика
измерения расстояния

2.2. Исследование работы устройства в лабораторных условиях

2.3. Исследование работы после изменения частоты опроса датчиков

2.4. Исследование работы устройства при движения человека сбоку
от датчика

2.5. Установка дополнительного ультразвукового датчика

2.6. Проведение экспериментов с использованием двух
ультразвуковых датчиков

2.7. Исследование устройства при условии двигающихся и стоящих
людей

2.8. Натурные исследования работы устройства на троллейбусе

2.9 Выводы по главе

Заключение

Список литературы

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Введение

Определяющими факторами формирования маршрутной сети являются направления, распределение по территории обслуживаемого района и мощность пассажирских потоков. Мощностью пассажирских потоков называется количество пассажиров, проезжающих в определенное время через конкретное сечение маршрута или всей транспортной сети населенного пункта в одном направлении. Только имея данные о размере, направлении и распределении по территории пассажиропотоков можно выбрать трассу маршрутов, подобрать вид транспорта и тип подвижного состава, а также определить число транспортных средств.

Большую роль при организации движения пассажирского транспорта играет неравномерность распределения пассажиропотоков во времени и по отдельным участкам действующих маршрутов. Поэтому для формирования оптимальной или рациональной маршрутной сети, равно как и для эффективного использования подвижного состава и обеспечения высокого уровня обслуживания пассажиров, необходимо знать направления, размеры и степень неравномерности пассажиропотоков.

Графически пассажиропотоки изображаются в виде эпюр, где по оси ординат откладываются их величины, а по оси абсцисс дискретно время суток, дни недели, месяцы года, спрямленная длина маршрута и указывается направление движения. Эпюры пассажиропотоков на транспортной сети города позволяют подобрать и рассчитать необходимое число транспортных средств по направлениям их движения.

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

Глава 1. АНАЛИЗ СИСТЕМ УЧЕТА ПАССАЖИРОПОТОКА

1.1. Способы учета пассажиров

Для выявления пассажиропотоков, распределения их по направлениям, сбора данных об изменениях пассажиропотоков во времени проводят обследования. Существующие методы обследования пассажиропотоков можно классифицировать по ряду признаков. Так, по длительности охватываемого периода различают обследования систематические и разовые. Систематические обследования проводят ежедневно в течение всего периода движения линейные работники службы эксплуатации. Разовыми называются кратковременные обследования по той или иной программе, определяемой поставленными целями.

По ширине охвата транспортной сети различают сплошные и выборочные обследования. Сплошные обследования проводят одновременно по всей транспортной сети обслуживаемого региона. Они требуют большого числа контролеров и счетчиков. По результатам обследований решают вопросы функционирования транспортной сети, такие как направления ее развития, координация работы различных видов транспорта, изменение схемы маршрутов, выбор видов транспорта в соответствии с мощностью пассажирских потоков. Выборочные обследования проводят по отдельным районам движения, конфликтным точкам некоторым маршрутам с целью решения локальных, частных, более узких и конкретных задач.

По виду обследования могут быть анкетными, отчетно - статическими, натурными и автоматизированными.

Анкетный метод, как правило, охватывает всю маршрутную обслуживаемого района и позволяет выявить пассажиропотоки по видам транспорта. Для него характерно сплошное обследование и возможность

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

установления потребности и перемещения населения по правлениям вне зависимости от сложившейся маршрутной сети, метод предусматривает получение необходимых сведений с помощью предварительно разработанных специальных опросных анкет.

Наибольший эффект анкетное обследование дает при опросе населения по месту работы основных пассажирообразующих и пассажиропоглощающих пунктов (с подключением отдела кадров) обслуживаемого района, хотя оно может проводиться непосредственно в подвижном составе или на остановочных пунктах. Сложность представляет обработка анкет. С целью снижения трудоемкости обработки вопросы и ответы кодируются и затем обрабатываются с применением ЭВМ.

Отчетно-статистический метод обследования опирается на данные билетно-учетных листов и количество проданных билетов. Помимо проданных билетов, необходимо учитывать число лиц, перевезенных по месячным проездным билетам, служебным удостоверениям, лиц, пользующихся правом бесплатного льготного проезда, а также не приобретших билет.

Натурные обследования в свою очередь могут быть талонными, табличными, визуальными, силуэтными и опросными.

Талонный метод обследования пассажиропотоков позволяет иметь информацию о мощности пассажиропотока по длине маршрута и времени суток, о пассажирообмене остановочных пунктов, корреспонденции пассажиров, наполнении подвижного состава и т. д.

При обследовании этим методом необходима предварительная подготовка, которая включает разработку программы и расчет потребного количества учетчиков и контролеров. Программа обследования определяет технологическую последовательность проведения работ с указанием сроков. Качество получаемой информации во многом зависит четкости

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

работы учетчиков и контролеров, а также от подготовленности и осведомленности пассажиров. В процессе обследования учетчики на каждой остановке, начиная с конечной, выдают всем вошедшим пассажирам талоны, предварительно отметив номер остановки на которой вошел пассажир. Для каждого направления движения применяются свои талоны с возрастающими или убывающими номерами остановок и, как правило, разных цветов. При выходе пассажиры сдают талоны, а учетчики отмечают номер остановки, на которой пассажир вышел. При пересадке пассажиры надрывают соответствующую надпись талоне. На конечных остановках учетчики сдают контролеру использованные талоны за конкретный рейс и получают новые.

Табличный метод обследования проводится учетчиками, которые располагаются внутри автобуса возле каждой двери. Учетчики снабжаются таблицами обследования, в которых, кроме данных по автобусу, его выходу и смене, указываются номера рейсов в прямом и обратном направлениях, время их отправления и остановочные пункты. По каждому остановочному пункту рейса учетчики заносят в соответствующие графы число вошедших и вышедших пассажиров, а затем подсчитывают наполнение на перегонах маршрута. Учет и регистрация перемещающихся пассажиров ведутся отдельно каждым учетчиком, а обработка полученных данных - совместно. Табличный метод можно применять при систематическом и разовом, сплошном и выборочном обследованиях. При сплошном и систематическом обследованиях форма таблиц должна позволять обработку данных обследования с использованием ЭВМ. Для этой цели производят группировку таблиц, а затем пачкуют их по дням недели, маршрутам, часам суток выхода автобусов и сменам работы.

Визуальный, или глазомерный метод обследования служит для сбора данных по остановочным пунктам со значительным пассажирообменом.

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

Учетчики визуально определяют наполнение автобусов по условной балльной системе и эти сведения заносят в специальные таблицы. Например, 1 балл присваивается, когда в салоне автобуса есть свободные места для сидения; 2 - балла - когда все места для сидения заняты; 3 балла - когда пассажиры стоят свободно в проходах и накопительных площадках; 4 балла - когда номинальная вместимость использована полностью и 5 баллов - когда автобус переполнен и часть пассажиров остается на остановке. Баллы в таблицу заносят соответственно марке и модели автобуса. Зная число мест для проезда сидя и вместимость конкретной марки и модели автобуса, можно от баллов перейти к числу перемещающихся пассажиров. Визуальным методом в балльной оценке наполнения могут пользоваться водители или кондукторы автобусов, которым выдается учетная таблица. По окончании смены таблицы сдают линейным диспетчерам, и в отделе эксплуатации их сводят в итоговую. Этот метод чаще применяется при выборочном обследовании.

Силуэтный метод является разновидностью визуального с такими же сферами использования. Вместо балльной оценки наполнения автобусов применяется набор силуэтов по типам автобусов, находящийся постоянно у учетчиков, которые подбирают номер силуэта, совпадающий с наполнением автобуса, и заносят в таблицу. Каждому силуэту соответствует определенное число перемещающихся пассажиров.

Опросный метод обследования пассажиропотоков предполагает использование учетчиков, которые, находясь в салоне автобуса, спрашивают входящих пассажиров о пункте выхода, назначения, пересадки, цели поездки и фиксируют эту информацию. Этот метод позволяет получать данные о корреспонденции пассажиров, что помогает корректировать маршруты и разрабатывать организационные мероприятия уменьшению времени пересадки пассажиров.

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

Обследования работы автобусов и выявление пассажиропотоков исключительно трудоемки и требуют, как правило, привлечения большого числа учетчиков, которыми могут быть учащиеся старших классов студенты техникумов и вузов. Кроме того, обработка данных, собранных в результате обследований, требует значительного времени, и в итоге эти данные отражают характер изменения пассажиропотоков за прошедший период.

Разрабатываются и внедряются автоматизированные методы, обеспечивающие получение информации в обработанном виде без участия людей. Существующие методы автоматизированного обследования пассажиропотоков можно разделить на четыре группы а именно: контактные, неконтактные, косвенные и комбинированные.

Контактные методы позволяют получать данные о пассажиропотоках как через непосредственное воздействие пассажиров на технические средства. Сущность его заключается в том, что жители вводят информацию о потребностях в перемещении в полуавтоматическое устройство нажатием соответствующей клавиши. Устройства размещаются в пассажирообразующих и пассажиропоглощающих узлах. Такой способ обследований позволяет иметь информацию о корреспонденции пассажиров, передвижении населения и провести социологический опрос. Он может применяться для оптимизации схемы автобусных маршрутов и прогнозирования перевозок.

1.2. Автоматические способы подсчета пассажиропотока

Известна автоматическая система учета перевозимых пассажиров, которая включает датчики электрических импульсов, смонтированные на ступеньках дверей автобуса и соединенные с дешифраторами, которые подключены к счетчикам вошедших и вышедших пассажиров. При

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

воздействии пассажиров на ступеньки электроимпульсы от них поступают на дешифратор, который, согласно очередности поступления сигналов, определяет направление движения пассажира и передает информацию на счетчики вошедших или вышедших пассажиров соответственно. Недостаток системы заключается в больших неточностях (до 25 %) работы в часы пик.

К неконтактным относятся методы, использующие фотоэлектрические приборы. При фотоэлектрическом учете перевозимых пассажиров используют фотопреобразователи, которые устанавливают в дверных проемах или на наружной стороне автобуса по два на каждый поток посадки-высадки пассажиров. При входе или выходе пассажиры пересекают пучок световых лучей, поступающих к фотодатчикам, которые фиксируют движение пассажиров. Электрические импульсы от фотодатчиков поступают в блок дешифровки и в зависимости от очередности поступления направляются в регистр входящих и выходящих пассажиров. Блок цифровой индикации суммирует число вошедших и вышедших пассажиров по каждой остановке. К недостаткам этого метода следует отнести недолговечность приборов, сложность настройки и наладки фотоэлектрических датчиков.

При косвенном методе учета перевозимых пассажиров используют специальные устройства, позволяющие взвешивать одновременно всех пассажиров автобуса с последующим делением общей массы пассажиров на среднюю (70 кг). Общая масса пассажиров определяется при помощи тензометрических преобразователей, расположенных на подушках рессор. Выходные сигналы преобразователей подаются на вход самопишущего прибора, который записывает показания на диаграммной бумаге во времени. Данные обследования представляются в виде эшюр пассажиропотоков во времени, обработка которых не требует больших

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

затрат и времени. Недостаток этого метода - необходимость отдельной посадки и высадки пассажиров на остановочном пункте.

При комбинированном методе учет пассажиров ведется с использованием двух типов датчиков - массового и фотоэлектрического. При входе в автобус пассажиры наступают на нижние, а затем на верхние контактные ступеньки. Сигналы от пары ступенек и открытия дверей поступают в блок управления, где происходит их логическая обработка и формирование счетных импульсов входа, которые фиксируются регистрирующим прибором (цифropечатающий механизм, перфоратор или магнитная лента). Счетные импульсы выхода формируются в обратном порядке воздействия пассажиров на ступеньки. Регистрация данных о числе вошедших и вышедших пассажиров, пройденном пути, времени и номере остановочного пункта производится после закрытия дверей в начале движения автобусов.

Автоматизированные обследования пассажиропотоков обеспечивают постоянное и непрерывное получение информации об объемах перевозок с относительно малыми затратами и без привлечения учетчиков.

Перечисленные методы изучения пассажиропотоков условно можно разбить на три группы в зависимости от способа получения необходимой информации, а именно: методы, основанные на подсчете числа перевозимых пассажиров; методы получения информации с помощью приборов (автоматизированные) и аналитические (расчетные) методы прогнозирования вероятной величины пассажиропотоков.

Результаты обследований пассажиропотоков используют как для улучшения организации перевозок пассажиров на действующих маршрутах, так и для реорганизации транспортной сети в целом. По материалам обследований можно установить и основные технико-эксплуатационные показатели работы автобусов: объем перевозок, пассажирооборот, среднюю дальность поездки пассажиров, наполнение

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

автобусов и их число на маршрутах, время рейса и число смен работы, скорость, интервалы и частоту движения, пробег за время наряда. Эти данные служат основанием для совершенствования как системы маршрутов, так и организации движения и работы автобусов в целом.

Виды расписаний движений автобусов. Методы составления расписаний движения городских автобусов.

Маршрутное расписание движения автобусов представляет собой основной документ для отдела эксплуатации, на основании которого строят работу всех звеньев эксплуатационной и технической служб.

Правильно составленное маршрутное расписание должно обеспечить: наименьшее время ожидания пассажиров автобуса и поездки к месту назначения; нормальное наполнение по всем перегонам маршрута; высокую регулярность на протяжении всего периода движения; высокую скорость сообщения при соблюдении безопасности поездок; эффективное использование автобусов, нормальный режим труда водителей; согласованность интервалов движения по отправлению на узловых остановках; выполнение плановых показателей работы транспортных предприятий.

В связи со значительными колебаниями пассажиропотоков по времени года и дням недели расписания движения составляют на весеннее – летний и осенне-зимний периоды года, а также отдельно для рабочих, субботних и воскресных дней. Кроме того, особенно для междугородних и пригородных маршрутов, составляют специальные расписания для праздничных и предпраздничных дней, ярмарок, массовых мероприятий. Начало и окончание движения автобусов на каждом маршруте определяют по местным условиям, учитывая распределение спроса на перевозки.

Основным видом расписания является сводное маршрутное расписание по каждому маршруту в табуляторной или реже графической (междугородные маршруты) форме. Маршрутное расписание содержит

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

названия конечных пунктов, данные с протяженности маршрута, дате введения расписания, типе и количестве подвижного состава, времени начала и окончания движения, принятом режиме труда водителей, дифференцированных нормативах времени рейса по периодам движения. Расписанием предусматривается организация движения автобусов с обоих конечных пунктов маршрута. По каждому выходу автобусов в расписании должно быть заложено время выезда из АТП, нулевой пробег, указаны пункт начала и пункт окончания движения, время прибытия в АТП, число и продолжительность смен, рейсов, время прибытия и отправления по конечным пунктам. Необходимое количество рейсов, частоту и интервалы движения рассчитывают в соответствии с данными хронометражных наблюдений и распределением пассажиропотоков отдельно для часов пик, спада пассажиропотока и часов дежурного движения. Особое внимание уделяется определению необходимого числа рейсов в часы пик с учетом нормального наполнения автобусов ($g = 1$) надлежащего качества обслуживания пассажиров.

Составление расписаний - исключительно важная и очень трудоемкая работа. Многочисленные поиски полностью автоматизированного метода составления расписаний движения пока не увенчались успехом. Был предложен полуавтоматизированный метод с программным обеспечением значительно менее трудоемкий и более удобный для разработчика расписаний. На ЭВМ рассчитывается и печатается временная сетка рейсов «Трафарет», учитывающая дифференцированные нормы времени движения. На сетку наносится расписание по всем выходам, и эта информация вводится в ЭВМ. На печать выдается расписание движения по конечным пунктам, режимная таблица работы автобусов на маршруте, расписание следования по остановкам для каждого выхода.

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

На основании маршрутного расписания составляют автобусное, или рабочее расписание на каждый выход. В расписании указывают: время выезда из ДТП и прибытия на начальный пункт движения, продолжительность смены, время обеда и отстоя (если он есть), наименование контрольных пунктов и время их прохождения по каждому рейсу. Рабочее расписание выдается водителю соответственно номеру выхода на линию для контроля за соблюдением регулярности движения на маршруте.

По каждому контрольному пункту (станции) составляют станционное (диспетчерское) расписание в табулярной форме, где по вертикали заносят все рейсы автобусов, а по горизонтали - время прибытия и отправления по каждому рейсу.

Разновидностью станционного является информационное расписание на остановочных и конечных, пунктах для пассажиров. В информационных расписаниях промежуточных пунктов указывают только время прибытия, а на конечных пунктах - время прибытия и отправления автобусов.

Графическим воплощением расписаний являются графики движения, дающие наглядное представление о движении автобусов на маршруте. Они строятся для междугородных и некоторых пригородных маршрутов при перевозках на значительные расстояния. Сводный график движения всех автобусов на конкретном маршруте представляет собой план работы производственных звеньев, обслуживающих маршрут.

В зависимости от кратности времени оборота автобуса и времени суток график движения может быть стабильным и скользящим. Стабильный график получается тогда, когда время оборота автобуса кратно времени суток. Если время оборота не кратно времени суток и нет возможности варьировать время простоев на конечных пунктах, то получается скользящий график движения. Время опережения или

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

запаздывания в каждые последующие сутки определяют остатком от деления времени оборота на 24.

1.3. Обзор и анализ систем автоматического учета пассажиropотока

Система ВОЯДЖЕР

Датчик пассажиropотока «Ш2».

Датчик пассажиropотока «Ш2» предназначен для учета количества пассажиров, проходящих через дверной проем транспортного средства (автобуса, маршрутного такси и др.). Датчик устойчив к помехам от мелких животных и засветок. Датчик пассажиropотока «Ш2» - современный компактный эргономичный прибор, который прост в установке и технической эксплуатации.

Технические характеристики «Датчик пассажиropотока «Ш2»:

- Высота установки - до 3 м
- Длительность тревожного извещения - 300 мс
- Напряжение питания - от 10 до 15 В
- Ток потребления - не более 10 мА
- Диапазон рабочих температур -30..+50°C
- Относительная влажность - до 95% при 25°C без конденсации влаги
- Тип зоны обнаружения - сплошная поверхностная
- Габаритные размеры 80×47×40 мм
- Масса - 60 г

Схема подключения датчика учета пассажиров представлена на рис.

1.4.

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
						17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

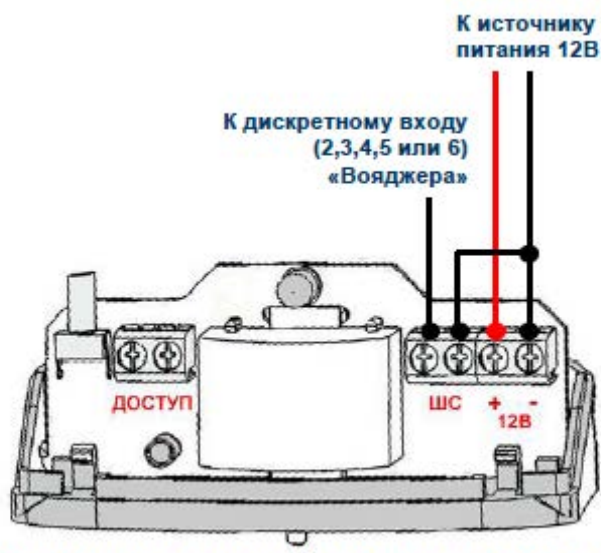


Рис. 1.4 Схема подключения датчика учета пассажиров Ш2

Стандартная диаграмма зоны обнаружения. Диаграмма зоны обнаружения датчика пассажиропотока «Ш2» представлена на рис. 1.5.

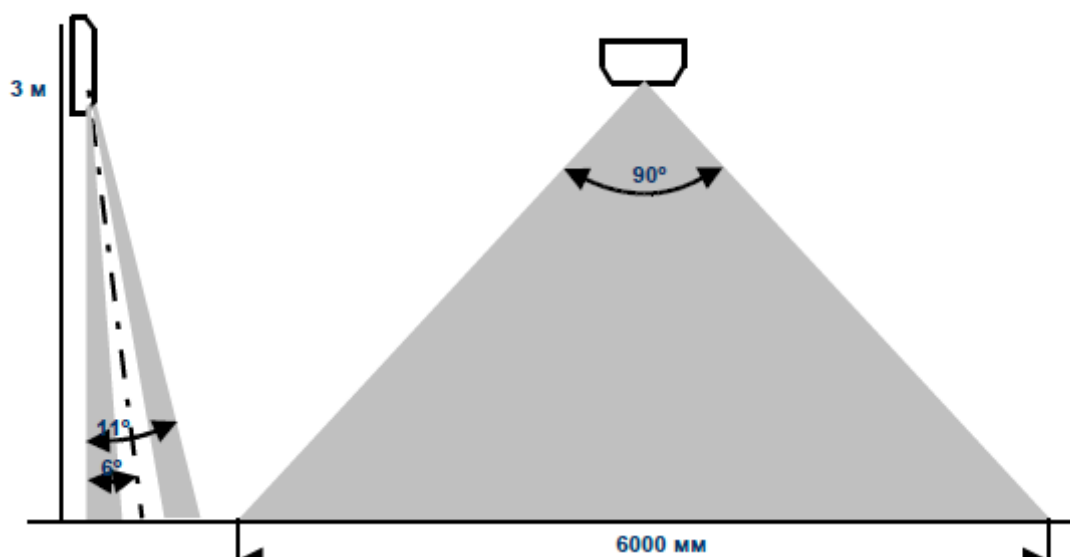


Рис. 1.5. Диаграмма зоны обнаружения датчика пассажиропотока Ш2
(угол луча 90 град)

Суженная диаграмма зоны обнаружения. Широкая зона обнаружения, как показано на рис. 1.5, дает большую погрешность в подсчете количества пассажиров, так как датчик фиксирует не только

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист 18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

пассажиров в дверном проеме автобуса, но и всех, кто стоит рядом. Чтобы уменьшить погрешность измерения необходимо сузить диаграмму обнаружения, заклеив часть линзы датчика непрозрачной пленкой (например, изолентой), как показано на рис. 1.6.

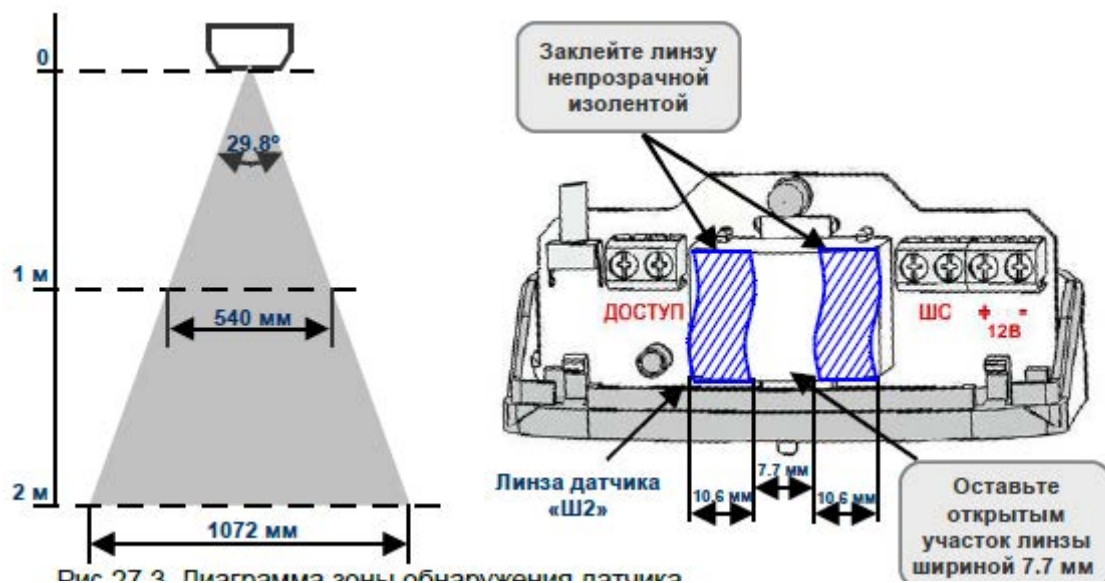


Рис. 1.6. Диаграмма зоны обнаружения датчика пассажиропотока Ш2 (угол луча 30 град)

Особенности установки и подключения датчика пассажиропотока «Ш2»:

- Выберете место установки датчика так, чтобы зону обнаружения не загораживали непрозрачные предметы, а также стеклянные перегородки.
- В «поле зрения» датчика не должно быть кондиционеров, нагревателей, батарей отопления.
- Максимальная высота установки датчика - 3 м.
- Провода шлейфов следует располагать вдали от мощных силовых электрических кабелей (при использовании датчика в электротранспорте).
- Подключите датчик таким образом, чтобы он имел постоянное питание от бортовой сети. Если на вашей машине такое подключение

технически невозможно, подключите датчик напрямую от аккумулятора автомобиля.

·При первом включении датчика выдержите паузу – не менее 1 минуты, в это время происходит его инициализация. Затем приступайте к настройке и работе.

Схема подключения датчиков пассажиропотока к «Вояджеру» представлена на рис. 1.7.

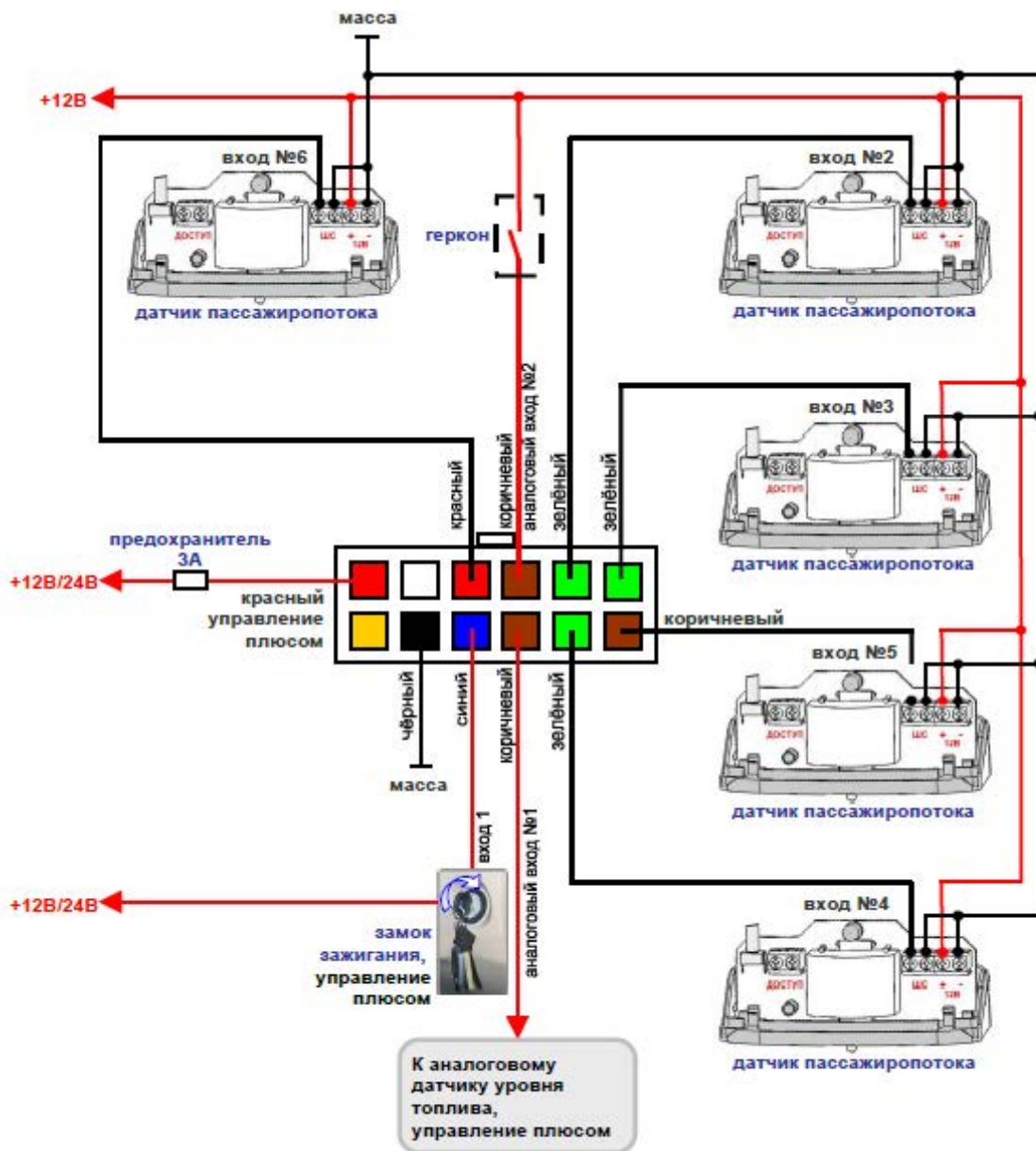


Рис. 1.7. Схема подключения датчиков пассажиропотока к «Вояджеру»

Учет потока пассажиров происходит только тогда, когда двери автобуса открыты. Положение дверей (открыты или закрыты) определяется с помощью геркона, установленного над одной из дверей автобуса. Используется геркон с зазором не менее 40 мм (например, ИО 102-20 2А), так как во время движения автобуса двери могут немного приоткрываться.

Датчики пассажиропотока располагаются внутри салона над дверями автобуса. Количество датчиков, а также их точное расположение зависит от типа автобуса, а точнее, от того, сколько пассажиров может одновременно входить или выходить из одной двери автобуса. Один датчик регистрирует мгновенно только одного пассажира. Таким образом, если пропускная способность двери – два пассажира, на дверь автобуса необходимо установить два датчика учета пассажиров. Ниже приведены несколько примеров установки датчиков.

Пример установки датчиков пассажиропотока «Ш2» в салоне автобуса ЛИАЗ-5256 приведен на рис. 1.8.

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
						21
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Автобус ЛИА3-5256

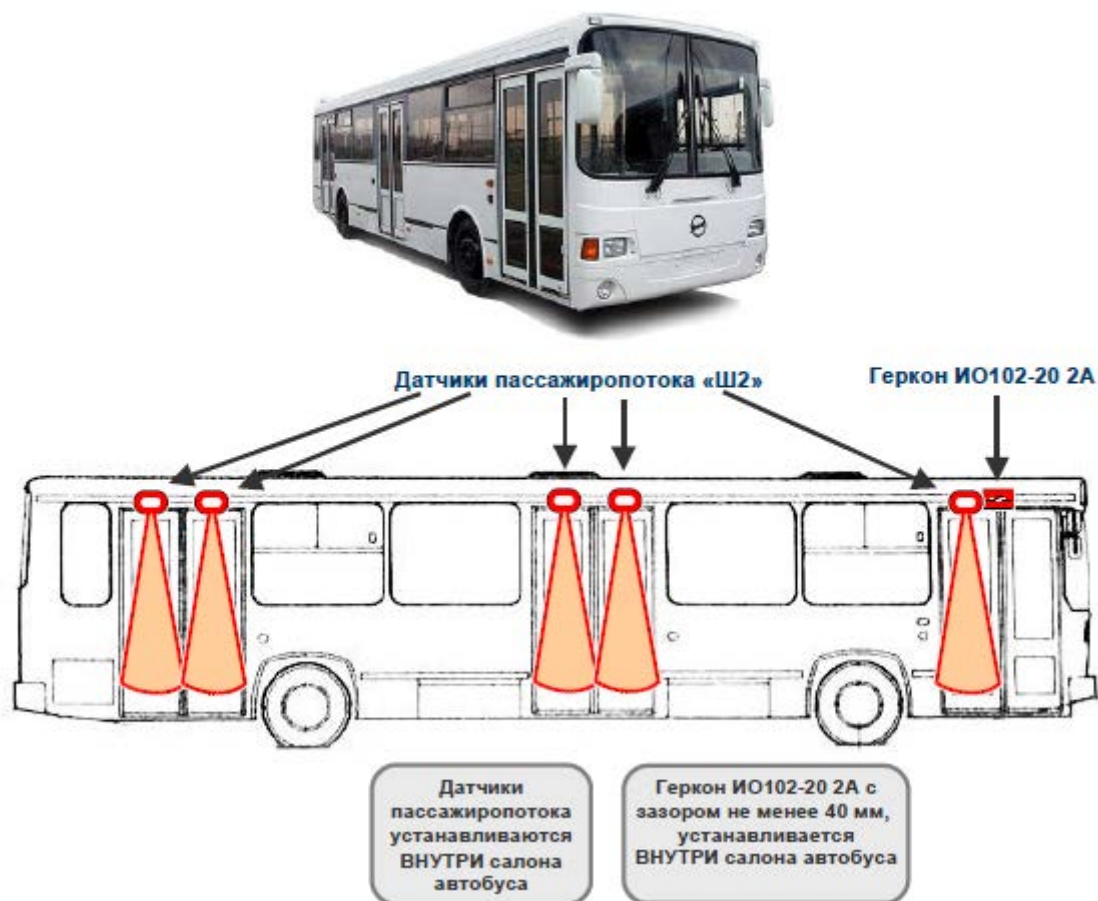


Рис. 1.8 Пример установки датчиков пассажиропотока «Ш2» в салоне автобуса ЛИА3-5256

Беспроводная автоматизированная система дистанционного контроля пассажиропотока ООО НПП «АЛИОН»

Система реализует задачи:

- Подсчет фактически перевезенных пассажиров и мониторинг динамики пассажиропотока
- Контроль выручки с каждого рейса
- Оптимизация расписания маршрутов
- Эффективное планирование работы транспорта
- Управление транспортом в режиме реального времени
- Регистрация отклонений от маршрута и расписания

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

- Повышение дисциплины водителей, снижение риска ДТП
- Автоматизированный документооборот.

Погрешность системы менее 10% в самых сложных ситуациях. Эксплуатационные расходы представляют из себя только поддержку работы офисного компьютера (Интернет с минимально возможным трафиком) и оплату сотовой связи – от 0,6 до 1,2 рубля в сутки одна точка.

Система имеет программное обеспечение, позволяющее осуществлять мониторинг подключенных транспортных средств в реальном режиме времени и строить отчеты и графики как по текущим, так и по архивным данным.

Система представляет из себя комплекс:

- МБК (Многофункциональный Беспроводной Контроллер),
- Комплект датчиков МИД-485 (Многофункциональные Инфракрасные Датчики),
- БФС (Блок Формирования Сигналов).

Количество датчиков зависит от типа автобуса и количества дверей.

МБК разработан и запатентован (Патент №81359) специально для сбора данных с удаленных объектов, дистанционного (из диспетчерского пункта) контроля состояния объектов и беспроводного обмена информацией МБК с диспетчерским пунктом по каналам сотовой связи и Интернет.

МИД-485 разработан и запатентован (Патент №2360285) специально для подсчета количества пассажиров автотранспортного средства и посетителей. Датчик устанавливается непосредственно над каждым входом. К каждому датчику от МБК подводятся две пары проводов: витая пара для обмена информацией и подвода питания датчиков +12В.

БФС разработан специально для обработки сигналов, поступающих от клавиатуры водителя и передачи их на вход МБК.

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

Система является открытой: к МБК по интерфейсу RS485 кроме датчиков МИД-485 можно подключать навигационный модуль GPS (ГЛОНАС), считыватели социальных пластиковых карт и другие датчики для обеспечения полного непрерывного мониторинга работы автотранспортного средства на маршруте, например датчик уровня топлива, датчик скорости движения, датчик оборотов двигателя, датчик температуры охлаждающей жидкости, давления в системе смазки и т.д.



Рис. 1.9 Внешний вид системы: 1. МБК 2. БФС (Блок Формирования Сигналов) 3. Датчики МИД-485 4. Монтажный комплект проводов с разъемами

Система построена на основе МБК (Многофункционального Беспроводного Контроллера), к которому по интерфейсу RS485 подключены инфракрасные датчики МИД-485, определяющие проходящих

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

пассажиров. Пассажиры подсчитываются только при открытой двери. Сигнал открытия/закрытия двери поступает от клавиатуры водителя и после обработки БФС (Блоком Формирования Сигналов) поступает в МБК. После закрытия двери МБК передает полученную информацию на ПК диспетчерского пункта, где она моментально обрабатывается и визуализируется. Тем самым производится мониторинг пассажиропотока и движения по маршруту каждого транспортного средства в режиме реального времени. Кроме количества перевезенных пассажиров МБК фиксирует и передает на диспетчерский пункт тревожные сообщения и нештатные события.



Рис. 1.10 Многофункциональный беспроводной контроллер

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25



Рис. 1.11 Датчик подсчета пассажиропотока МИД-485

При обрыве связи с диспетчерским пунктом по вине сотового оператора или при нахождении транспортного средства вне зоны действия сети МБК самостоятельно восстанавливает связь, как только появится такая возможность, и передает на диспетчерский пункт сохраненную в собственном архиве информацию, которую не смог передать во время срыва связи.

Оборудование системы не требует технического обслуживания.

В случае изменения IP-адреса компьютера диспетчерского пункта новый адрес передается в МБК через SMS-сообщение. Кроме датчиков подсчета пассажиров к МБК можно подключить по интерфейсу RS485 другие датчики или оборудование, например навигационный модуль GPS (ГЛОНАС), считыватели социальных пластиковых карт, датчик уровня топлива, датчик скорости движения, датчик оборотов двигателя, датчик температуры охлаждающей жидкости, давления в системе смазки и т.д. Таким образом можно осуществить полный мониторинг работы транспортного средства.

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

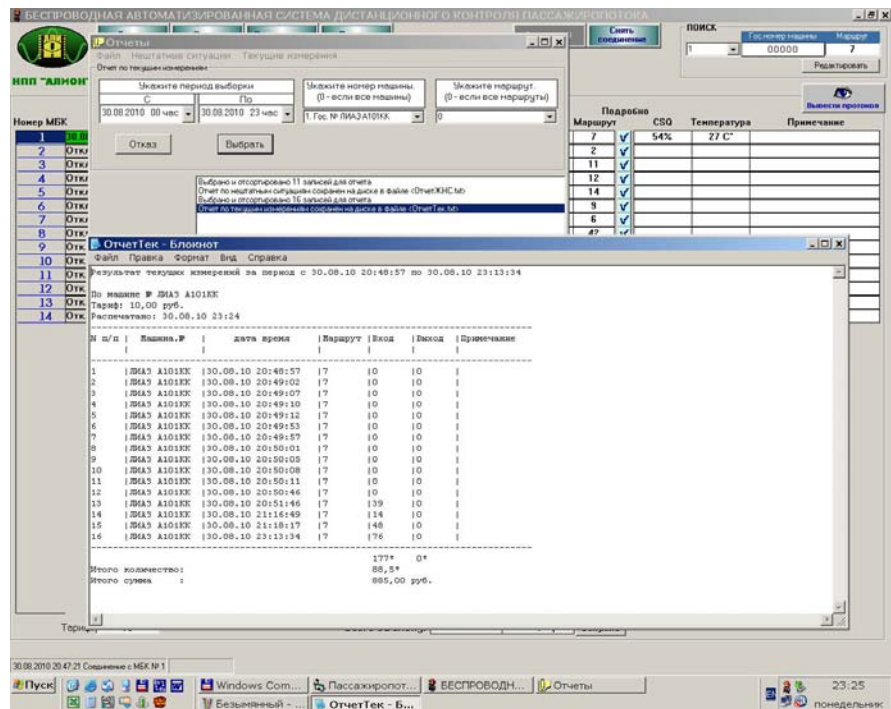
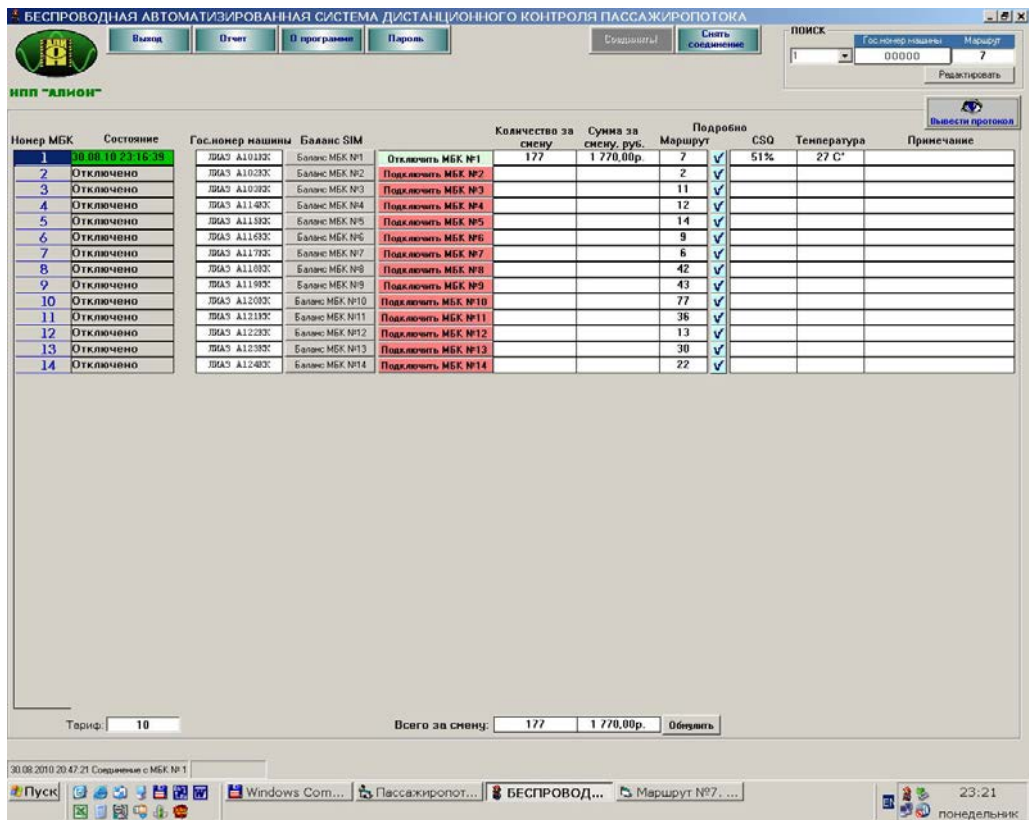


Рис. 1.12 Интерфейс ПО диспетчерского пункта

Основной экран, на котором выведена информация по подключенным к системе транспортным средствам: состояние каждой единицы (в сети или в ожидании связи), количество перевезенных

пассажиров за смену, подсчитана выручка согласно тарифу, наличие нештатной ситуации и техническая информация – мощность сигнала, температура внутри корпуса и протокол работы оборудования.

Программное обеспечение позволяет формировать отчеты и графики как по всему парку, так и по выборке – по выходам парка, по маршруту, по одной машине. Отчеты формируются за указанный интервал времени: за интервал часов, за интервал дней.

Реализованы виды отчетов:

- Журнал Нештатных Ситуаций,
- Отчет текущих измерений (с возможностью вывода графика),
- Сводный отчет по выборке (с возможностью вывода графика).

Поскольку информация передается от транспортного средства на диспетчерский пункт на каждой остановке – можно контролировать местонахождение транспорта даже без использования в системе навигационного оборудования.

Особенности МБК:

- Наиболее существенным достоинством МБК является наличие режима контроля состояния несущей частоты GSM/GPRS модуля. В случае отсутствия или временного срыва связи центральный процессор МБК моментально приступает к восстановлению сеанса связи, используя все программно заложенные способы восстановления сеанса связи, вплоть до полной перезагрузки GSM/GPRS модуля. Благодаря наличию такого режима у МБК отсутствуют случаи полного «зависания».

- Наряду с выполнением функций модема для приема и передачи данных по беспроводной связи МБК является устройством, принимающим данные от любых подключенных к нему напрямую устройств и датчиков, имеющих стандартизованный токовый выход от 0 до 20 мА (5 аналоговых каналов) и датчиков охранной сигнализации (8 программируемых дискретных каналов); обрабатывающим полученные данные и

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

передающим данные конечному пользователю. Восемь дискретных каналов используются для приема сигналов типа «включен/выключен» для датчиков охранной сигнализации и контроля работы оборудования. Часть этих дискретных каналов можно использовать в комбинированном режиме согласно поставленной задаче: 4 из них могут использоваться для подсчета количества импульсов в качестве счетчиков, а 2 из них могут использоваться для измерения частотного сигнала - при подключении к этим входам первичных датчиков с частотными выходами, например, датчика расхода жидкости типа ВЭПС, можно реализовать 2-канальный расходомер для измерения как мгновенного, так и интегрального значения расхода жидкости. Режимы использования каналов устанавливаются непосредственно с диспетчерского пункта. Также МБК имеет последовательный гальванически развязанный интерфейс RS232C для подключения различных типов приборов учета, например тепловычислителей или электросчетчиков. Кроме этого к МБК можно подключить до 32 приборов, удаленных на расстояние до 1,5 км или более по интерфейсу RS485.

- МБК имеет два независимых гальванически развязанных канала управления внешними объектами, например, для возможности дистанционного включения/выключения электродвигателей насосов или других устройств;

- К особенностям МБК относится возможность измерения токов величиной до 100А по трем каналам, что позволяет измерять токи трех фаз электродвигателей насосов скважин или другого подобного оборудования. Для этого опционально поставляется преобразователь тока в напряжение с тремя датчиками тока на эффекте Холла.

- МБК не требует обслуживания: в случае сбоя электропитания МБК немедленно передает информацию об этом на диспетчерский пункт и дублирует – на телефон уполномоченного сотрудника; в случае сбоя

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

Интернет – передает информацию об этом на телефон уполномоченного сотрудника. Кроме этого МБК имеет возможность самостоятельно переключиться на другого сотового оператора, т.к. может иметь 2 Сим-карты на борту, что существенно влияет на надежную работу системы в целом.

- В случае восстановления пропавшего сетевого питания или в случае восстановления Интернет МБК самостоятельно восстанавливает связь.

- Для обеспечения надежной работы в полевых условиях, где температура окружающей среды может достигать -40°C , МБК оснащен датчиком температуры для измерения температуры внутри корпуса МБК и собственным обогревателем. Обогреватель автоматически включается при понижении температуры ниже $+2^{\circ}\text{C}$ и выключается при нагреве выше $+2^{\circ}\text{C}$.

МБК обеспечивает сбор данных от удаленных объектов, дистанционный (из диспетчерского пункта) контроль состояния объектов и выполняет функции управления технологическим оборудованием объектов. МБК устанавливается непосредственно на технологическом объекте. Реализация беспроводного обмена информацией МБК с диспетчерским пунктом осуществляется по каналам сотовой связи в сетях GSM по схеме: МБК - Сотовый оператор – Интернет - Удаленный сервер - ПК на диспетчерском пункте и обратно, используя режим GPRS, стандартизованную технологию пакетной передачи данных. В частном случае можно использовать сокращенную схему: МБК - Сотовый оператор – Интернет - ПК на диспетчерском пункте и обратно.

МБК предназначен для работы в непрерывном, круглосуточном режиме и для поддержки надежной, устойчивой связи с диспетчерским пунктом.

Технические характеристики МБК

Четыре диапазона, МГц - GSM/GPRS 850/900/1800/1900

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
						30
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

GPRS - класс 10

Набор протоколов TCP/IP - статический IP-адрес;

Процессор - 8-разрядный с RISC-архитектурой

Энергонезависимая память данных, Кбайт - 4

Интерфейс RS-485, бит/с - до 115200

Интерфейс RS-232, бит/с - до 19200

Каналы управления вкл/выкл, шт. - 2

Аналоговые каналы, шт. - 5

Программируемые каналы ввода, шт., - 8

в т.ч.

- дискретные - до 8

- импульсные - до 4

- частотные - до 2

Напряжение питания, В - ~220, 50 - 60 Гц

Средний потребляемый ток, мА - 360

Импульсный потребляемый ток, А - 1.5

Диапазон рабочей температуры, - -40°C .. +65°C

Температура длительного хранения - +5°C .. +30°C

Поддерживает функцию заряда аккумулятора - литий-ионный
3,7В, 1400 мА/час

Габариты, мм - 171x121x55

Масса не более, кг - 1,5

Средний срок службы, лет - 10

Тип антенны выбирается в зависимости от условий эксплуатации.

Датчик МИД 485 выпускается в следующих модификациях:

- подсчет проходящих пассажиров/посетителей;

- подсчет пассажиров/посетителей с учетом направления движения

(ВХОД/ВЫХОД).

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
						31
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Для подсчета пассажиров датчик любой модификации устанавливается над каждым входом транспортного средства. На широкую дверь (с разделительным поручнем) устанавливается 2 датчика (рис. 1.13).



Рис. 1.13 Установка датчиков на двери автобуса

Система автоматизированного учета пассажиропотока АУП-2

Система АУП-2 предназначена для ежедневного контроля и ведения статистического учета на персональном компьютере числа пассажиров, перевозимых автобусами автотранспортного предприятия.

Состав системы

1. Бортовой (возимый) комплект, устанавливаемый на каждый автобус:

- контроллер ТКМ-15;
- датчик ступени (2 шт.).

2. Стационарный комплект АРМ учета пассажиров (один на систему):

- персональный компьютер;
- программное обеспечение.

3. Носители iButton (электронные таблетки), предназначенные для:

- синхронизации времени;

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

- переноса информации от бортовых комплектов в АРМ учета;
- настройки параметров контроллера.

Датчики ступеней подкладываются под резиновое покрытие ступеней передней и задней дверей автобуса и прижимаются планкой, которая крепит резиновое покрытие. Кабели от датчиков ступеней и концевых выключателей дверей прокладываются под полом автобуса к контроллеру (рис. 1.14), который размещается в передней части автобуса так, чтобы легко было приложить к его считывателю электронную таблетку. Шнур питания контроллера подключается к аккумулятору автобуса.



Рис. 1.14 Контроллер системы АУП-2

Технические параметры АУП-2:

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

Максимальное количество бортовых комплектов (контроллеров ТКМ-15)	255 шт.
Максимальная длительность непрерывной записи без потери информации	192 часа (8 суток)
Основной информационный параметр	Количество пассажиров
Погрешность	± 5 %
Дополнительные информационные параметры	<ol style="list-style-type: none"> 1. Почасовой поток пассажиров. 2. Фиксация отключения питания регистратора. 3. Фиксация неисправностей датчика
Максимально регистрируемое количество пассажиров за 1 час	255 человек

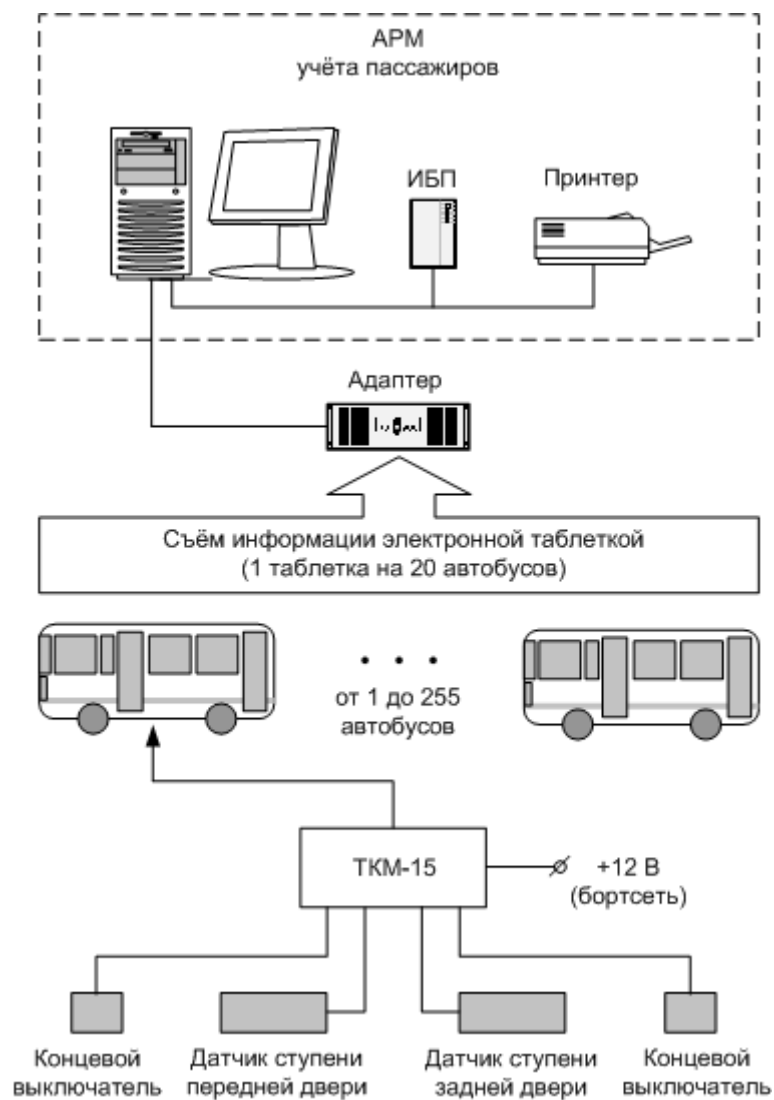


Рис. 1.15 Схема системы АУП-2

Датчик учета пассажиров ООО Группа “Полюс”

Система состоит из навигатора и датчика, который передает данные о текущем количестве пассажиров в режиме онлайн.

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35



Рис. 1.16 Датчик ГП-11

Датчик ГП-11 - извещатель объемный инфракрасный оптико-электронный. (исполнение 1 – для навигаторов с аналоговым выходом, исполнение 2 – для навигаторов с цифровым выходом).

Предназначен для непрерывного учета пассажиропотока на транспорте с повышенным и плотным трафиком. Сфера применения - пассажирские перевозки, рейсовый городской и междугородний транспорт.

Датчик устанавливается над дверным проемом транспортного средства.

Работа основана на принципе обнаружения входа/выхода пассажира посредством совокупности объемного анализа объекта и анализа его теплового излучения. Импульс обнаружения формируется в тревожное извещение и передается в анализирующее устройство (навигатор).

Датчик может применяться с навигационным оборудованием любого производителя на любом транспортном средстве. Датчик позволяет произвести настройку на любую зону обнаружения, ее форму и размеры. Применяется совместно с навигационным устройством.

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		36

Датчик виброустойчив, предназначен для использования на транспорте, устойчивость к перемещению в зоне обнаружения мелких животных (вторичных целей по ГОСТ 50777-95), к перепадам фоновой освещенности, конвективным воздушным потокам, медленным изменениям температуры фона, импульсам напряжения по цепи питания, электростатическим разрядам и электромагнитным полям.

Отсутствие помех для работы радиоэлектронной аппаратуры и других извещателей.

Извещатель формирует следующие виды извещений:

"ВКЛЮЧЕНИЕ" - светодиод кратковременно вспыхивает с периодом две секунды;

"НОРМА" - светодиод погашен, ток потребления не более 250 мкА;

Технические характеристики ГП-11:

Погрешность подачи тревожного оповещения...не более 1%

Дальность обнаружения, не менее...3 м

Диапазон обнаруживаемых скоростей движения...0,3-4,0 м/с

Время технической готовности (режим "Включение"), не более...30

с

Длительность тревожного извещения...0,5 с

Время восстановления до следующего импульса, не более...1,5 с

Напряжение питания...12/24 В

Максимальный ток потребления в режимах "Включение" и "Норма", не более...250 мкА

Средний ток потребления в режиме "Норма", не более...70 мкА

Диапазон рабочих температур...-30...+50 °С

Отн. влажность воздуха при температуре +35 °С, без конденсации влаги...до 95 %

Масса, не более...100 г

Габаритные размеры...90x57x35 мм

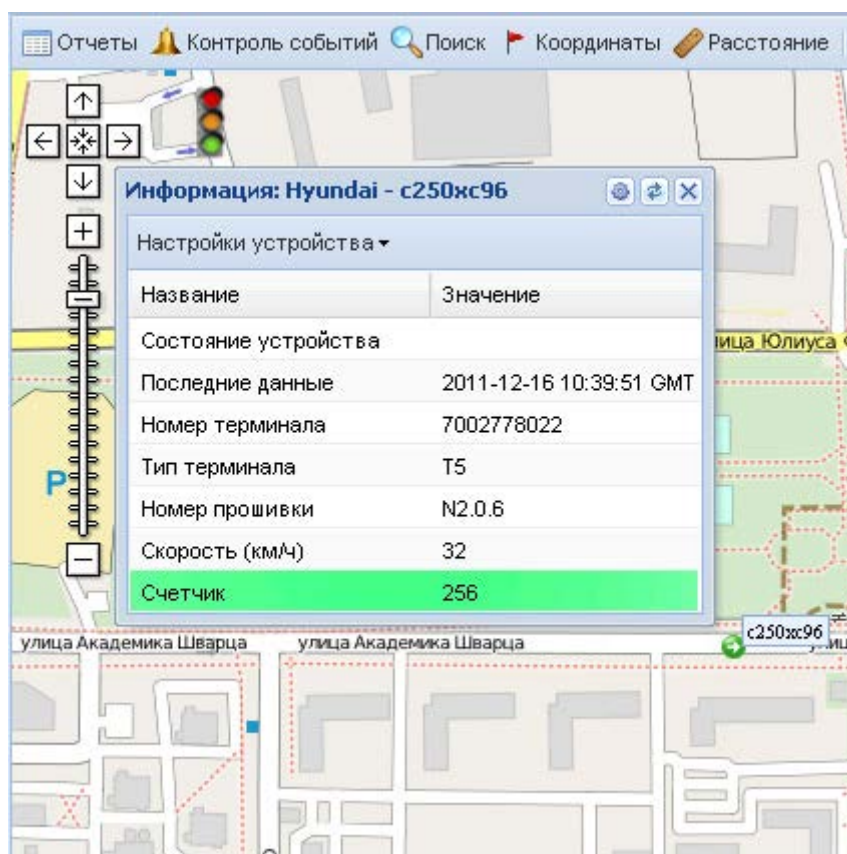
					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
						37
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Степень защиты оболочки....IP41

Время наработки, не менее....5 лет

Система позволяет осуществить представление данных о пассажиропотоке в программе и отчет о перевезенных пассажирах, с выборкой по: дням, автобусам (сформирована выборка по трем автобусам за пять дней).

Группа полюс 46. Сводный отчет с 2011-12-10 по 2011-12-15.								
Машина	Параметр	За весь период	10 декабря	11 декабря	12 декабря	13 декабря	14 декабря	15 декабря
Итого	Пассажиры, чел	3279	551	543	191	312	991	691
Hyundai c249xc	Пассажиры, чел	1142	282	198	14	2	336	310
Hyundai c250xc96	Пассажиры, чел	1448	269	343	175	309	351	1
Hyundai r309et	Пассажиры, чел	689	0	2	2	1	304	380



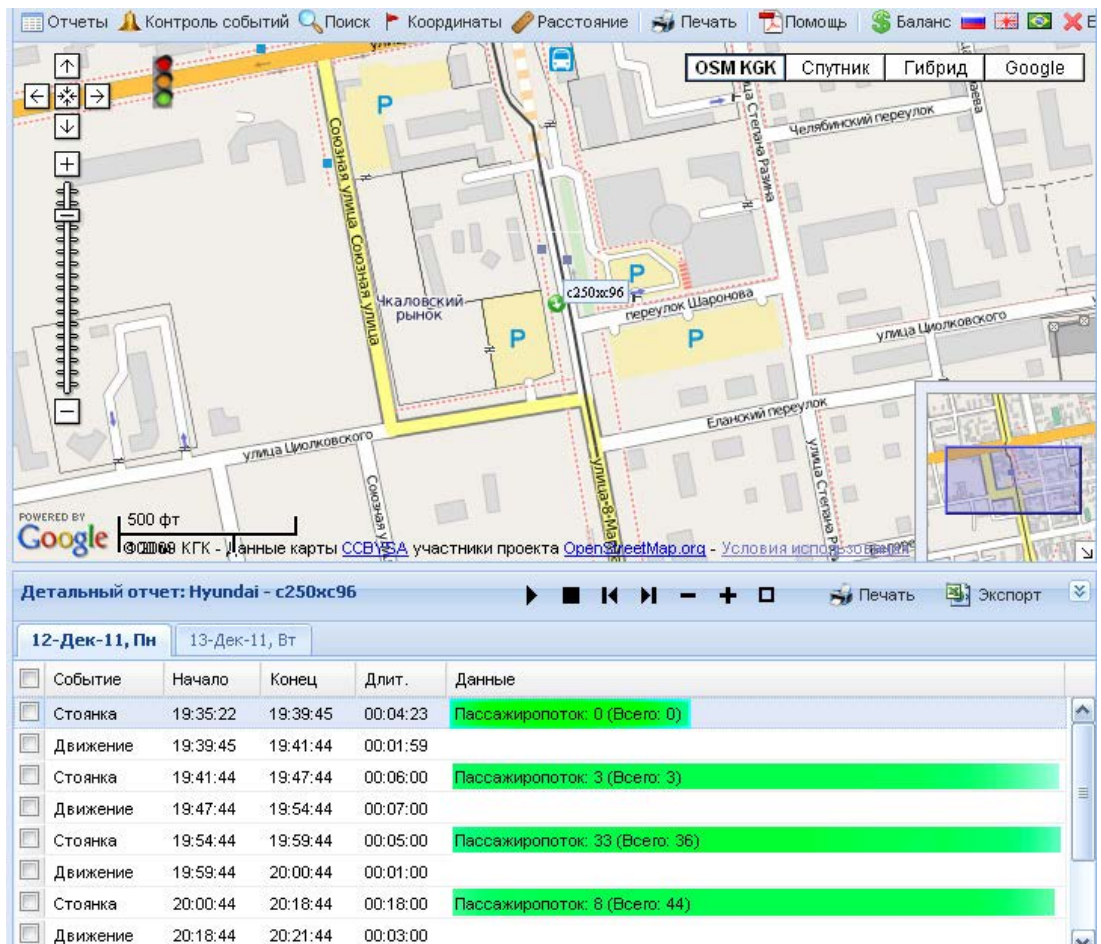


Рис. 1.17 Форма представления информации системой

Система подсчета пассажиров SMART-Системы

Система является основой системы подсчета пассажиров. Данная система предназначена для учета пассажиров, перевозимых в городском наземном транспорте (автобусы, троллейбусы, трамваи, маршрутные такси). Основой предлагаемой системы является датчик подсчета пассажиров, выполненный в виде ступеньки.



Рис. 1.18 Датчик подсчета пассажиров-ступенька

Датчик устанавливается (закрепляется стационарно) на входе в транспортное средство и реагирует на нажатие.

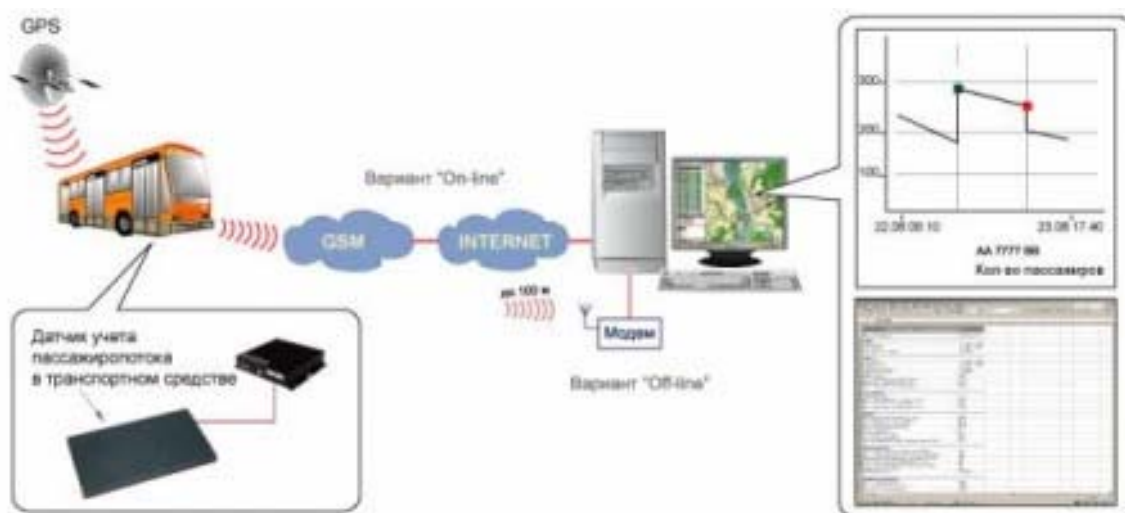


Рис. 1.19 Общая схема работы подсистемы подсчета пассажиров в составе системы «Teletrack»

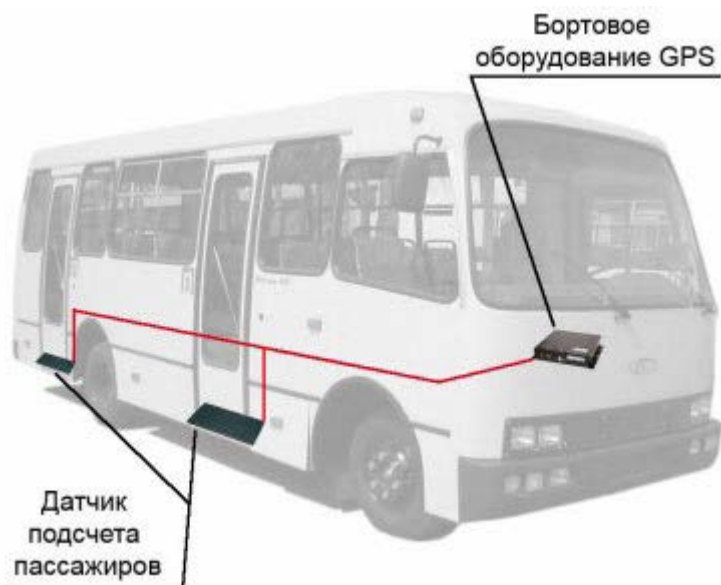


Рис. 1.20 Схема установки датчика подсчета пассажиров в транспортном средстве

Аппаратно-программный комплекс для автоматического определения и анализа пассажиропотоков на городском пассажирском транспорте НПП «Транснавигация»

Система предназначена для комплексной оптимизации пассажирских перевозок в задачах среднесрочного и долгосрочного планирования. В основе автоматизированной системы лежат технологии автоматического сбора информации о пассажиропотоках на маршрутной сети города/пригорода и оперативное получение характеристик пассажиропотока в формате данных табличного обследования.

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		41



Рис. 1.21 Общая схема работы подсистемы подсчета пассажиров

Базовая функциональность системы:

- оперативный контроль объемов перевозки для задания суточных план-нарядов по сбору выручки;
- оптимизация маршрутной сети на уровне пассажирского предприятия и города на основании информации об остановочном пассажиропотоке каждого обследованного маршрута.

Дополнительная функциональность:

- возможность расчета доходности маршрута с учетом зонности оплаты проезда (в том числе с использованием данных матрицы межостановочных корреспонденций);
- ведение актуальных паспортов маршрутов при помощи современных средств геоинформатики, адаптированных к задачам городского пассажирского транспорта;
- инструментальное определение норм на пробег по периодам суток на любом перегоне маршрута для составления актуального расписания движения.

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		42

Система так же может использоваться для оперативного перераспределения подвижного состава в режиме реального времени исходя из динамики загрузки салона.

Сегодня модельный ряд оборудования бесконтактного счета пассажиров включает как отечественные, так и импортные образцы, устанавливаемые на автобусах (М2, М3, СВ, БВ, ОБВ), троллейбусах и трамваях.

Состав системы:

1. Оборудование подсчета входящих/выходящих пассажиров

-полностью автоматический подсчет с определением направления (вход/выход) по открытию двери транспорта с погрешностью до 7% в зависимости от используемого оборудования и плотности входа пассажиров по ступенькам - автоматическое окончание подсчета по закрытию двери и передача данных в сопряженный навигационно-связной блок.

2. Навигационно-связной блок (НСБ)

-автоматическое определение места входа/выхода пассажиров в момент закрытия каждой из дверей транспорта при помощи встроенного навигационного приемника

-автоматическая передача посчитанных пассажиров по каналам GPRS в аналитический центр в формате «Номер НСБ, номер двери, вошло, вышло, широта, долгота, дата+время»

3. Программный комплекс, максимально автоматизирующий процесс получения, накопления и комплексного анализа данных.

-автоматизированный на 99% процесс получения данных в формате табличного обследования

-автоматическая фильтрация ожидающих пассажиров, которые входят/выходят из салона на конечной станции в ожидании отбытия

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		43

-автоматическая фильтрация входа/выхода в салон вне маршрута следования

-автоматическая процедура балансировки входа/выхода в случае несовпадения суммарного входа и выхода за рейс/кругорейс, уменьшающая погрешность подсчета до 2-х раз.

Аппаратная часть Автоматизированной Системы Мониторинга Пассажиropотоков (АСМ-ПП), отвечающая за автоматический подсчет пассажиров, представлен на сегодня двумя фирмами-производителями.

Система «ПОТОК»

Состав системы:

Анализатор — включает в себя микроконтроллер, активизирующий датчики в момент открытия дверей (рис. 1.22). По закрытию дверей датчики передают количество вошедших-вышедших пассажиров, которое суммируется и передается далее на абонентский навигационный терминал. К анализатору подключаются до 8-ми датчиков, ведущих подсчет на 8-ми узких створках (4 широкие двери, аналогично ЛиА3-6212).



Рис. 1.22 Анализатор БАРС-01

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		44

Датчики подсчета пассажиров (рис. 1.23) устанавливаются по линии дверного проема транспортного средства под потолок в районе механизма открывания дверей. Инфракрасные датчики активного типа работают по принципу регистрации отраженного луча. Каждый датчик включает в себя две пары излучателей-приемников для обеспечения двунаправленного подсчета. Два луча, направленные на первую и вторую ступеньку позволяют определять направление движения пассажира исходя из последовательности пересечения лучей. Каждой дверной створке соответствует два изображенных на рисунке датчика. Погрешность оборудования на данный момент уточняется.



Рис. 1.23 Датчик ЛУЧ-М

Призма-1

Состав системы:

Анализатор — включает в себя микроконтроллер, активизирующий датчики в момент открытия дверей. Анализатор (рис. 1.24) непрерывно опрашивает датчики на предмет вновь вошедших/вышедших пассажиров. По закрытию дверей анализатор взводит флаг закрытия данной двери и сопряженный абонентский терминал считывает итоговый вход/выход с

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		45

привязкой к номеру двери. Передача данных в аналитический центр производится независимо по каждой двери, что позволяет оперативно диагностировать неисправности датчиков открытия/закрытия дверей, а также самих датчиков подсчета. К анализатору подключаются до 8-ми датчиков, ведущих подсчет на 8-ми узких створках (4 широкие двери, аналогично ЛиАЗ-6212).



Рис. 1.24 Анализатор Призма 1

Датчики подсчета пассажиров (рис. 1.25) устанавливаются по линии дверного проема транспортного средства под потолок в районе механизма открывания дверей. Инфракрасные датчики активного типа работают по дальномерному принципу, формируя силуэт проходящего под ним пассажира. Каждый датчик включает в себя две пары излучателей-приемников для обеспечения двунаправленного подсчета. Два луча, направленные на первую и вторую ступеньку позволяют определять направление движения пассажира исходя из последовательности пересечения лучей. Каждой дверной створке соответствует один изображенный на рисунке датчик. Конфигурация широкой двери без

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		46

поручня посередине подразумевает наличие третьего датчика, который позволяет различать ситуации входа одного человека по центру и параллельного входа двух пассажиров в две дверные створки. Погрешность для такого типа датчиков — до 7% для измерения суточного объема перевезенных пассажиров и до 10-ти % — для суточного остановочного пассажиропотока.



15x92x15

Рис. 1.25 Датчик подсчета пассажиров ПРИЗМА-1

Немецкая система «IRMA»

Состав системы:

Анализатор (рис. 1.26) — включает в себя микроконтроллер, обрабатывающий сигналы от датчиков и преобразующий эти сигналы во входящих или выходящих пассажиров. К анализатору подключаются более 10-ти датчиков (более 5-ти широких створок).

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		47



Рис. 1.26 Анализатор IRMA

Датчики подсчета пассажиров (рис. 1.27) устанавливаются в дверной проем транспортного средства в механизме открывания/закрывания дверей. Каждый датчик (вариант «IRMA Basic») имеет в своём составе две активные компоненты, которые излучают узкий фронт, растянутый вдоль ступеньки. Принцип действия датчиков — измерение расстояния до объекта каждым из 2-х фронтов. Таким образом, на вход анализатора от датчика подается некое подобие силуэта проходящего человека в проекции «вид сверху». Направление движения определяется исходя из последовательности пересечения 2-х фронтов. Каждой дверной створке соответствует один датчик. Погрешность для такого типа датчиков — до 5% для измерения суточного объема перевезенных пассажиров и до 10-ти % — для суточного остановочного пассажиропотока. В линейке данного производителя есть вариант датчиков «IRMA Advanced», содержащий дополнительно пассивный элемент, регистрирующий тепловое излучение в том же форм-факторе, что и «IRMA Basic». Дополнительный источник информации позволяет уменьшать погрешность с 5-ми до 2-3-х процентов

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		48

для самых плотных вариантов входа/выхода для остановочного пассажиропотока.



Рис. 1.27 Датчик «IRMA Basic»

Навигационно-связной блок, входящий в состав бортового оборудования подсчета пассажиров представлен на данный момент 2-мя отечественными производителями:

1. Гранит - Навигатор-07 ("Глобал-Ориент") (рис. 1.28).



Рис. 1.28 Гранит - Навигатор-07 ("Глобал-Ориент")

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		49

Передает собранные данные по GPRS на указанный IP-адрес по закрытию двери транспортного средства. Серверная часть, развернутая по указанному адресу получает данные и сохраняет их в базе данных.

2. РАТР (КБ «Хитон»)



Рис. 1.29 РАТР

Передает собранные данные по GPRS на указанный IP-адрес. Серверная часть, развернутая по указанному адресу получает данные и сохраняет их в базе данных.

3. Ближний радиоканал (рис. 1.30)

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		50



Рис. 1.30 Устройство накопления маршрутных данных с дистанционным управлением

В данной конфигурации присутствуют два радиомодема, работающих на ближнем радиоканале на открытой частоте 433 МГц. Один из них имеет функцию опроса оборудования подсчета пассажиров по 485-му интерфейсу и определения местоположения, - он устанавливается на транспорте. Другой — базовая радиостанция, собирающая данные в радиусе действия ~150м. и записывающая данные через 232-й интерфейс в базу данных. Данная технология требует организации водителей, что является узким местом и во вновь внедряемых системах не востребована заказчиком.

Automatic Passenger Counter AVC1

На основе 3D-технологии Sense Hella, предлагается автоматическая система подсчета пассажирских AVC 1, которая обеспечивает точность подсчета более 98%. AVC1 может быть использован в любой среде, которая предлагает высота установки от 2 до 4 м, а минимальное

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51

расстояние до пассажира 10 см. Регулируемый порог счета позволяет путем измерения высоты, определить различие быть между детьми и взрослыми.

Благодаря гибкой системой крепления и широкий диапазон различных интерфейсов (Ethernet, CAN, RS485 или RS323) и питания (9-36В постоянного тока, 110 В постоянного тока или 90 В переменного тока - 264 В переменного тока) AVC1 может быть легко настроен для практически любого возможного применения.

AVC1 настраивается через Центр AVC1 конфигурации программного обеспечения с помощью подключения к бортовой сети через локальную сеть или WLAN. В режиме настройки можно визуализировать текущие результаты подсчета всех дверей автомобиля в графический пользовательский интерфейс и управление программы самопроверки или обновлений.

AVC1 постоянно калибрует себя во время работы, чтобы компенсировать изменения температуры и эффектов старения в течение всей жизни. Это гарантирует высокую надежность и минимальном техническом обслуживании.



Рис. 1.31 Датчик AVC1

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52

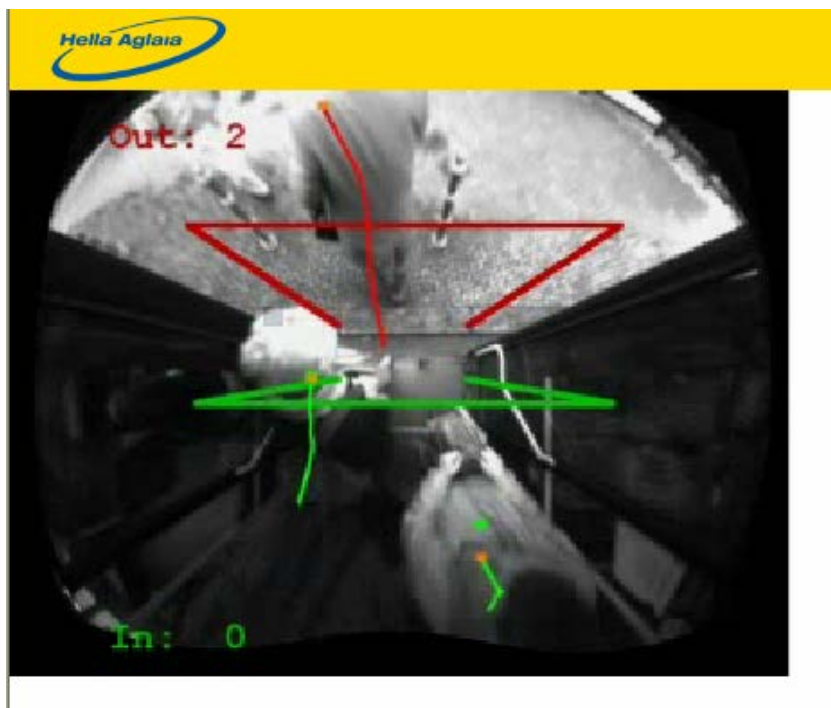


Рис. 1.32 Схема работы AVC1

Система контроля количества пассажиров GPS-CONTROL

Система включает учет пассажиров, видеорегистраторы и учет пассажиров.

С помощью датчика ППП «Ступенька» можно отслеживать наполняемость салона маршрутного такси в реальном времени. Система контроля пассажиров даёт возможность четко знать объем выручки, которую должен сдать водитель в конце смены.

Программное обеспечение системы GPS слежения и учета пассажиров включает в себя разносторонние отчёты о качестве движения. Результаты мониторинга критических ускорений/торможений, представленные в виде отчетов, позволят вам увидеть, насколько комфортно чувствовали себя пассажиры во время поездки, и, тем самым, определить профессионализм водителя. Превышение установленных норм безопасности движения приводит к преждевременному износу

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		53

трансмиссии, тормозных колодок и т.д., а параметры, представленные в отчетах, позволяют буквально увидеть, как эксплуатируется ваше транспортное средство.

Точность системы учёта пассажиров, оснащённого [датчиком контроля пассажиропотока ППП «Ступенька»](#) напрямую зависит от загруженности маршрута автобуса. Чем большее количество пассажиров перевезено и чем ближе наполняемость салона автобуса на маршруте к эксплуатационным нормам, тем точнее показания системы учёта. К примеру, на маршруте протяжённостью 14 километров и заполняемостью салона автобуса 60-90 человек, что составляет 500-800 перевезённых пассажиров в день, погрешность относительно реально перевезённых пассажиров составляет 3–5%. Сюда входят так называемые «сходы» для пропуска выходящих пассажиров.

Учёт пассажиров системой контроля производится накопительным методом, по мере заполняемости и разгрузки салона пассажирского транспорта. Точные данные мы получаем в промежутке от «пустого до пустого» салона автобуса. От конечной остановки до конечной. Между конечными остановками маршрута автобуса в режиме реального времени система подсчёта пассажиров показывает, не менее какого количества пассажиров было перевезено к настоящему моменту времени.

Даже при перевозке пассажиров с нарушениями эксплуатационных норм показатель погрешности системы составляет не более 7%.

Датчик учёта количества пассажиров

Салон автобуса маршрутного такси с установленным [датчиком учета количества пассажиров](#) показан на рис. 1.33.

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		54



Рис. 1.33 Салон автобуса маршрутного такси с установленным датчиком учета количества пассажиров

Датчик учёта пассажиров надёжно устанавливается на первой ступеньке на входе в автобус. Датчик сконструирован с противоскользящим покрытием и имеет неосязаемый ход контактной платформы для передачи информации в подключённую GPS систему учёта пассажиров. Наступив на датчик, пассажир, сам того не подозревая, запускает сложный, многоэтапный механизм контроля заполняемости салона автобуса.

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		55

Датчик покрыт кожухом из специальной трудностираемой резины, который надёжно защищает рабочий механизм. Поэтому ему не страшны ни дождь, ни слякоть, ни обледенение.

Видеорегистраторы и учет пассажиров

Видеорегистратор устанавливается в салон автобуса и, по сути, представляет собой небольшой компьютер, который записывает видеосигнал на встроенный жесткий диск. Камера видеорегистратора располагается над передней входной дверью снаружи транспортного средства, таким образом, чтобы «видеть» оба входа в салон автобуса. Во время работы видеорегистратора информация о посещении салона автобуса пассажиром аккуратно сохраняется на жесткий диск.

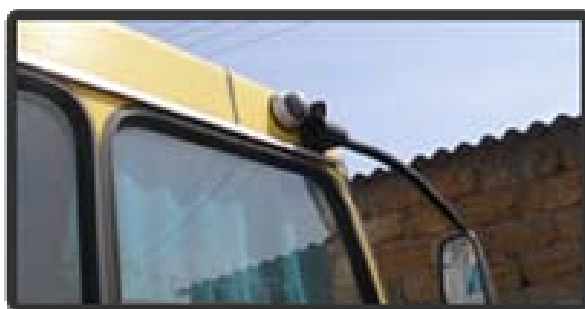


Рис. 1.34 Видеорегистратор

Важные преимущества внедрения ППП «Ступенька»:

- нет необходимости в привлечении дополнительного персонала для обслуживания системы (вспомним извлечение дисков и «сомнительный» подсчет пассажиров);
- отсутствие поводов для «коррупции» и недочетов внутри предприятия (с системой контроля пассажиров, в комплекс которой входит датчик учета «Ступенька», невозможно договориться);
- контроль заполняемости салона автобуса из любой точки мира, где есть интернет в режиме реального времени;

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		56

- быстрое и четкое формирование необходимых отчетов за любой период работы автопарка (отчеты по показателям профессионализма водителя: качество вождения – недопустимые ускорения и торможения);
- возможность контроля параметров бортовых систем транспорта в едином комплексе (учет пассажиров, контроль расхода топлива, пробега, оборотов двигателя и его температуры, слежение в реальном режиме времени и т.д.).

Контроль перечисленных параметров в режиме он-лайн возможен только при использовании GPS технологий.

Система PCN-1001

PCN-1001 счетчик пассажиров представляет собой компактный и полностью интегрированное устройство на основе бесконтактных технологий стереоскопического зрения (рис. 1.35). По времени записи и актуальной информации, позволяет пользователям делать статистический анализ на более позднее время.



Рис. 1.35 Датчик системы PCN

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		57

EXAMPLE OF COUNTING

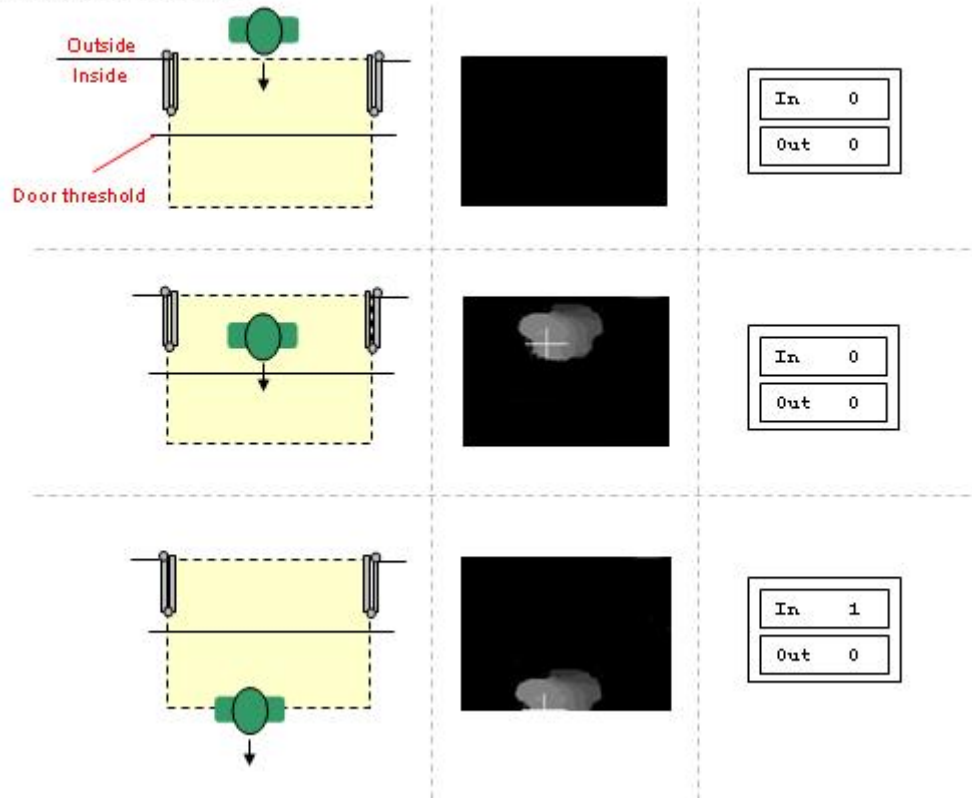


Рис. 1.36 Метод подсчета пассажиров



Рис. 1.37 Пример установки на автобусе датчика PCN

Система учета пассажиропотока «АвтоГРАФ-ПП» ООО "РУСНАВИ"

Система Автоматического Подсчета Пассажигов (САПП) - предназначена для подсчета пассажиров, перевозимых общественным транспортом.

Система состоит из центрального блока, который обрабатывает сигналы, поступающие с ИК-датчиков и ИК-излучателя. САПП ведет

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		59

подсчет входящих/выходящих либо проходящих пассажиров, обмен данными происходит по средствам интерфейса RS-485.

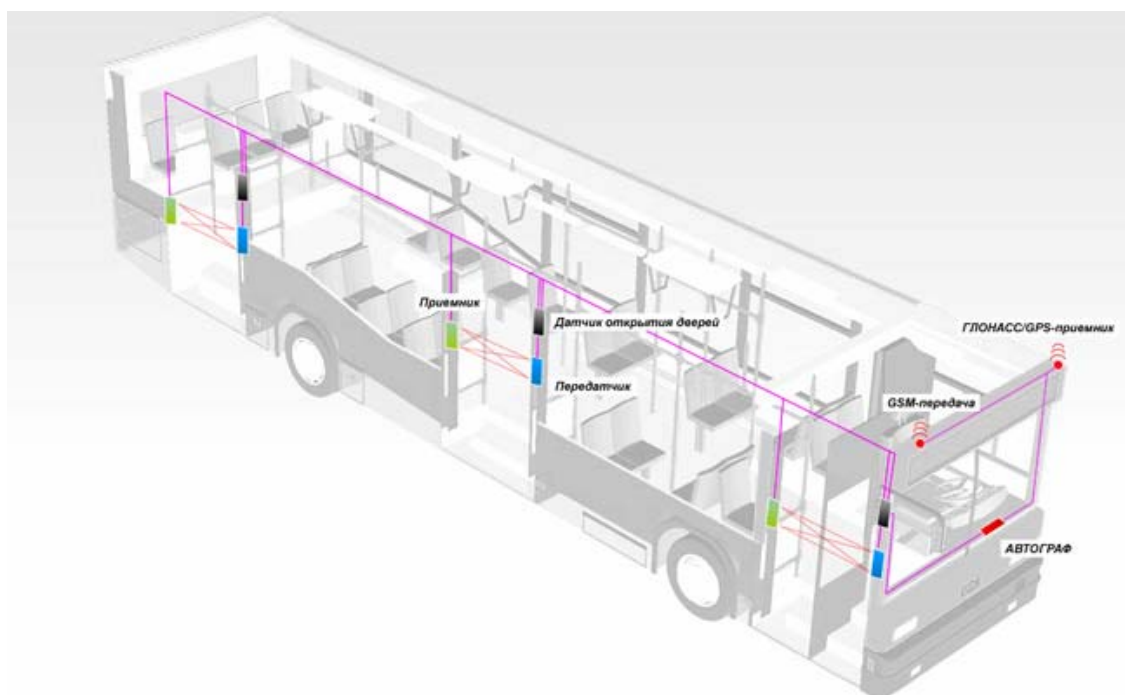


Рис. 1.38 Система автоматического подсчета пассажиров

Датчик пассажиропотока «АвтоГРАФ-ПП» в металлическом корпусе - 3 800 руб. Установка датчиков пассажиропотока «АвтоГРАФ-ПП» стоимость установки на одну дверь 3 500 руб.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

Наименование параметра Значение

Интерфейс связи с ПК USB, RS-485 (при наличии адаптера)

Напряжение питания, В от 10 до 30

Максимальное напряжение питания, В 40

Потребляемый ток, мА 60

Температурный диапазон, С От -30 до +85

Габариты, мм 90 x 37 x 20

Масса, г 150

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		60

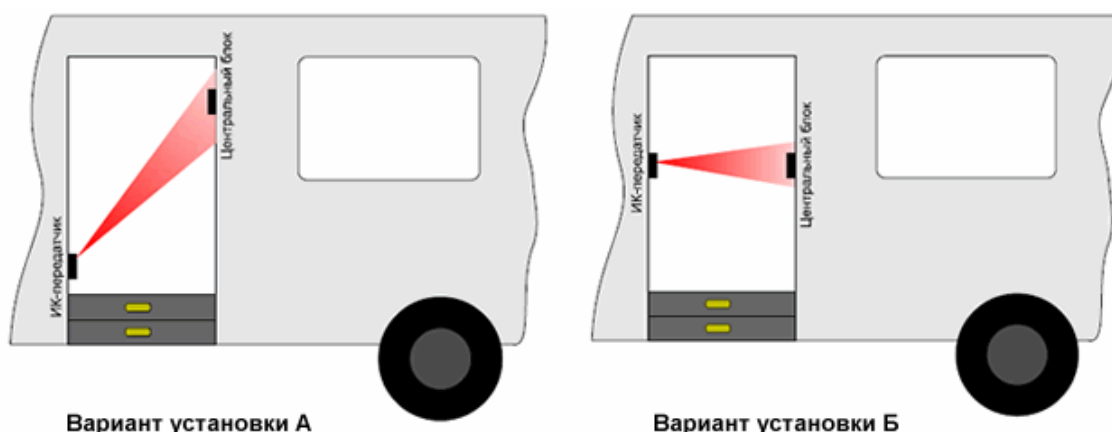


Рис. 1.39 Варианты установки датчиков системы автоматического подсчета пассажиров

При варианте установки А вертикальный центр должен находиться на уровне пояса, при варианте Б на уровне плеч.

Система учета пассажиров НПП «Оптима-Юг» г. Севастополь

Ключевой единицей системы учета является специальное вычислительное устройство — контроллер. Решение основывается на инфракрасных датчиках. Пробовали самые дорогие импортные системы, которые интеллектуально настраиваются на голову, на разное расстояние, на разный вид одежды. Фотоэлектрические датчики, установленные в дверном проеме, считают, сколько заходит человек. Если проход широкий, то, как правило, организывают промежуточный турникет. Луч пересекает его горизонтально.

Сложность оказалась в том, что в современных троллейбусах — широкие проемы и в основном есть поручень посередине — заходит четко два человека — на нем легко можно разместить устройство.

Если поставить датчики по краям проема, то заходящие одновременно два-три человека будут считаться прибором за одного.

Поэтому пришли к выводу, что оптимальное расположение лучей должно быть вертикальным: с головы до ног. Это привело к новым поискам: как расположить, с какой мощностью должен быть сигнал. Потом мы определялись с физическими параметрами: как разделять математически, когда час пик и в салон заходит-выходит очень много людей. Кроме этого, датчики могут забиваться грязью, снегом — тогда данные будут неточными.

В итоге создана система, которая имеет два блока: аналоговый и цифровой. Первый представляет собой систему исходных сигналов, первичный сигнал прохождения датчиков. Потом этот сигнал надо обработать — это цифровая, контроллерная часть.

На сегодня в одном троллейбусе установлено семь датчиков: по три датчика в три луча на два широких проема 1,4 м, и еще один над входной дверью.

Внизу, на вертикальной стороне, стоят инфракрасные передатчики. Они формируют сигнал, который направлен сверху вниз. А «коробочки» наверху — это приемники. Таким образом, формируется три луча. Забьется грязью, попадет снег, — увеличивается погрешность. Семь каналов обрабатывается и анализируется контроллером, который находится в кабине водителя. Информация выводится на индикатор. А собственно данные считываются с карты памяти на диспетчерском компьютере.

В зависимости от функции и конфигурации контроллера, от количества датчиков, устройство может стоить от 2555 до 7300 руб.

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		62



Рис. 1.40 Система учета пассажиров НПП «Оптима-Юг»



Рис. 1.41 Расположение датчиков системы учета пассажиров НПП «Оптима-Юг»

**Автоматизированная система мониторинга пассажиропотоков
АСМ-ПП НПП «Транснавигация» г. Москва**

Аппаратно-программный комплекс предназначен для замены существующих натуральных ручных методов обследований

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		63

пассажиропотоков и перехода на использование современных технических средств и технологий. Инструментальные средства позволяют осуществить поэтапное создание постоянно действующей автоматизированной системы мониторинга фактически выполненных услуг по перевозке пассажиров (АСМ-ПП).

АСМ-ПП должна стать информационной основой совершенствования системы управления маршрутизированным наземным пассажирским транспортом общего пользования. Постоянно действующая АСМ-ПП должна обеспечивать органы управления всех уровней информацией для оценки текущего состояния перевозок и объективных потребностей населения в этом виде услуг, для решения задач совершенствования транспортного обслуживания населения и его перспективного развития.

Технологии реализованы на базе программных продуктов, разработанных НПП «Транснавигация» под методическом руководством Минтранса РФ и МАДИ (ГТУ).

Инструментальный метод автоматического подсчета основных характеристик пассажиропотока реализуется специально оборудованными транспортными средствами городского пассажирского транспорта в процессе выполнения ими транспортной работы. Транспортные средства (автобус, троллейбус, трамвай) оборудуются специальной аппаратурой для подсчета количества вошедших и вышедших пассажиров на каждой остановке. В комплект аппаратуры входят:

- инфракрасный анализатор, включающий контроллер и специальные бесконтактные датчики для подсчета числа входящих и выходящих пассажиров на каждой остановке;
- бортовой спутниковый навигационный регистратор местоположения с платой спутникового навигационного приемника;

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		64

- радиомодем и контроллер управления радиоканалом ближнего действия для автоматической передачи информации в компьютерную базу данных.

Процесс подсчета пассажиров автоматический и не отвлекает водителя. Погрешность подсчета общего числа вошедших и вышедших пассажиров в течение одного рейса от 4 до 10 %, в зависимости от наполнения салона ТС.

При заезде в парк каждое оборудованное транспортное средство (автобус, троллейбус, трамвай) автоматически по радиоканалу ближнего действия «выгружает» собранные сведения о времени и числе вошедших и вышедших пассажиров по каждой остановке в хронологической последовательности проследования остановок заданного маршрута автобусом в соответствии с указанным в наряде заданием. Информация о количестве вошедших и вышедших пассажиров привязывается к конкретной остановке на основании данных приемника глобальной спутниковой навигации, входящего в состав бортового регистратора местоположения.

Полученные с маршрутов данные накапливаются в постоянно хранимых базах данных пассажиропотоков, в дальнейшем обрабатываются прикладными программными средствами в разрезах, необходимых автопаркам и городской администрации. Обеспечивается автоматизированный анализ пассажиропотоков по трассам маршрутов, по конкретным остановочным пунктам, по часам суток, дням недели, сезонам. Решаются следующие основные задачи АСМ-ПП:

- Расчет порейсового и поостановочного пассажирообмена обследуемых маршрутов.
- Расчет характеристик пассажиропотока на маршруте.
- Расчеты стандартного набора показателей анализа пассажиропотоков (методология табличного метода).

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
						65
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- Формирование данных о распределении межостановочных корреспонденций поездок пассажиров.

- Оценка качества перевозок и эффективности использования подвижного состава.

Метод, который используется при подсчете числа входящих и выходящих пассажиров через дверь транспортного средства основан на использовании миниатюрных датчиков теплового излучения, которые монтируются над дверями транспортного средства. Датчики регистрируют импульсы теплового излучения, который возникает каждый раз при пересечении пассажиром зоны измерения датчика анализатора. Датчик включает в себя пассивный и активный элементы. Активная составляющая в датчике состоит из передатчика. Передатчик посылает инфракрасное излучение к поверхности. Этот световой луч отражается от людей пересекающих или пребывающих в пределах зоны измерений датчика. Части этого отраженного луча достигают приемника – пассивного элемента. Для того, чтобы отличить сигналы от входящих и выходящих пассажиров, каждый датчик анализирует сигналы от двух зон: а) нижней ступеньки; б) верхней ступеньки; При следовании последовательности импульсов от нижней ступеньки к верхней датчик формирует сигнал о вошедшем пассажире. При следовании последовательности импульсов от верхней ступеньки к нижней датчик формирует сигнал о вышедшем пассажире. Эти сигналы передаются анализатору, который ведет подсчет числа вошедших и вышедших пассажиров.

Применение и эффекты.

- Обеспечивается достаточно точный (ошибки от 4% до 10%) постоянный автоматизированный учет количества фактически перевезенных пассажиров на городском наземном транспорте

- Формируется набор информации для проведения различных анализов: от оценки фактических потоков пассажиров по маршрутам,

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		66

магистральям и направлениям до контроля фактической выручки с каждого транспортного средства (при 100% оплате проезда пассажирами)

- Появляется объективная основа для эффективного планирования маршрутной сети, в том числе необходимое количество машин на маршрутах по периодам суток и дня недели.

На данном этапе в ГУП «Мосгортранс» специалистами НПП «Транснавигация» при активном участии парков и Службы движения завершен первый этап внедрения автоматизированной системы мониторинга пассажиропотоков.



Рис. 1.42 Состав АСМ-ППП

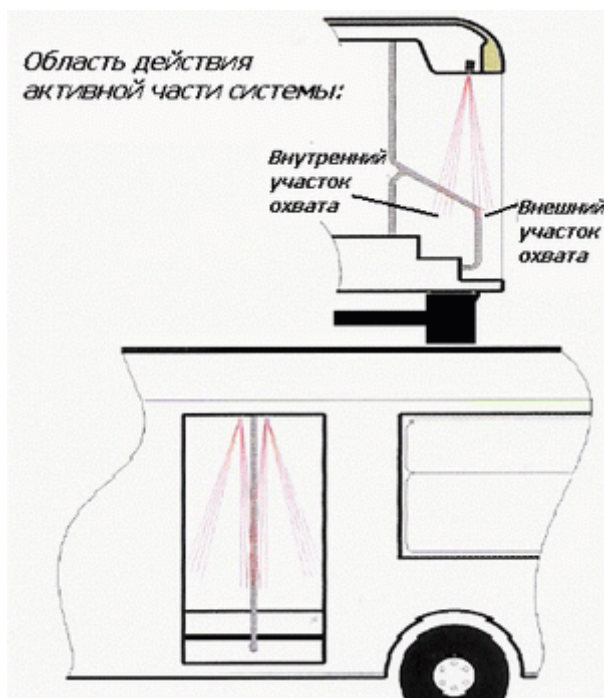


Рис. 1.43 Схема работы АСМ-ППП

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		67

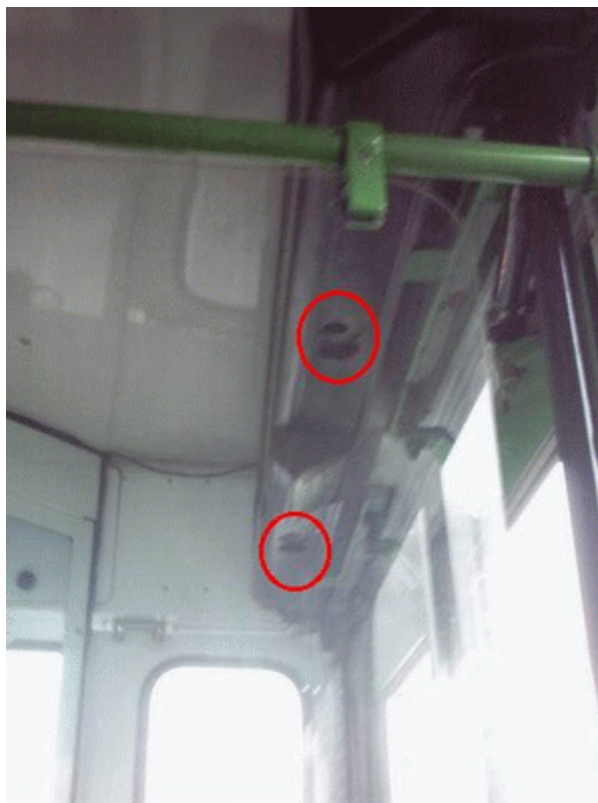


Рис. 1.44 Установка датчиков АСМ-ПП в автобусе

1.5. Выводы по главе

Проведенный анализ систем контроля пассажиропотока автобуса показал актуальность разработки подсистемы контроля пассажиропотока на базе датчиков контроля ИК-излучения (пиродетекторов). При этом необходимо осуществлять передачу на пульт диспетчера положение автобуса и число вошедших-вышедших пассажиров на остановках. Требуется разработать схему установки датчиков подсчета пассажиров, структурную схему и алгоритмы работы интеллектуальной подсистемы контроля пассажиропотока.

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		68

Глава 2. РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ПОДСЧЕТА ПАССАЖИРОПОТОКА

2.1. Проверка работоспособности ультразвукового датчика измерения расстояния

Для экспериментов использовались: компьютер, ультразвуковой датчик измерения расстояния HC-SR04, контроллер Arduino и программное обеспечение для работы с ним. Для программирования устройства был разработан код на языке C:

```
// Ultrasonic HR-SC04 sensor test
#include "Ultrasonic.h"
// sensor connected to:
// Trig - 12, Echo - 13
Ultrasonic ultrasonic(12,13);
void setup()
{
  Serial.begin(9600); // start the serial port
}
void loop()
{
  float dist_cm = ultrasonic.Ranging(CM); // get distance
  Serial.println(dist_cm); // print the distance
  delay(100); // arbitrary wait time.
}
```

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		69

На первом этапе исследования была проверена работоспособность ультразвукового датчика измерения расстояния. Устройство было установлено над дверным проемом жилой комнаты. Результаты опыта при прохождении человека в зоне контроля датчика представлены на рис.2.1.

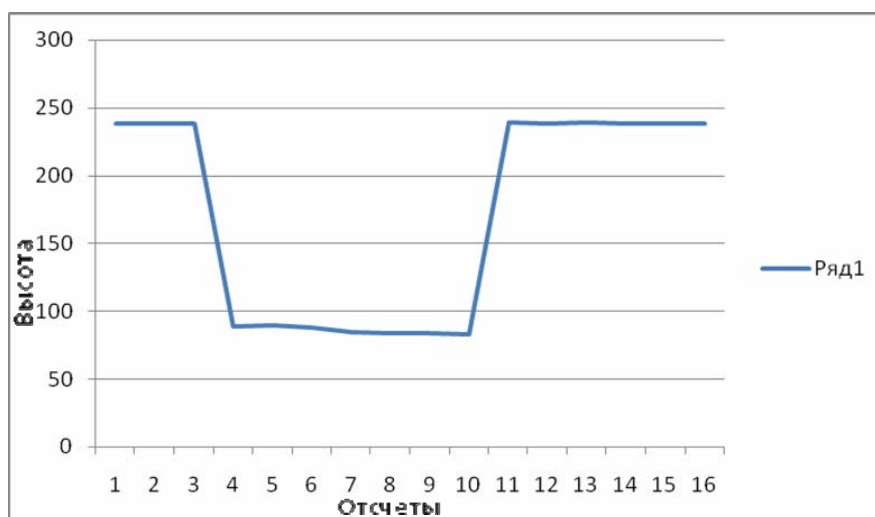


Рис.2.1. График, полученный при обработке данных измерения расстояния с датчика

Из графика видно, что при прохождении человека уровень сигнала изменяется – снижается и поддерживается на определенном уровне в промежуток времени движения человека в зоне обзора датчика.

2.2 Исследование работы устройства в лабораторных условиях

Вторым этапом явилось исследование работы устройства при установке его над ступенькой лестницы (рис.2.2).



Рис.2.2. Схема установки датчика на лестнице

Высота проема составляла 2 метра, а ширина - 90 см.

Высота ступени - 15 см, глубина - 20 см.

На рис.2.3 приведены результаты исследования при движении людей по лестнице вниз.

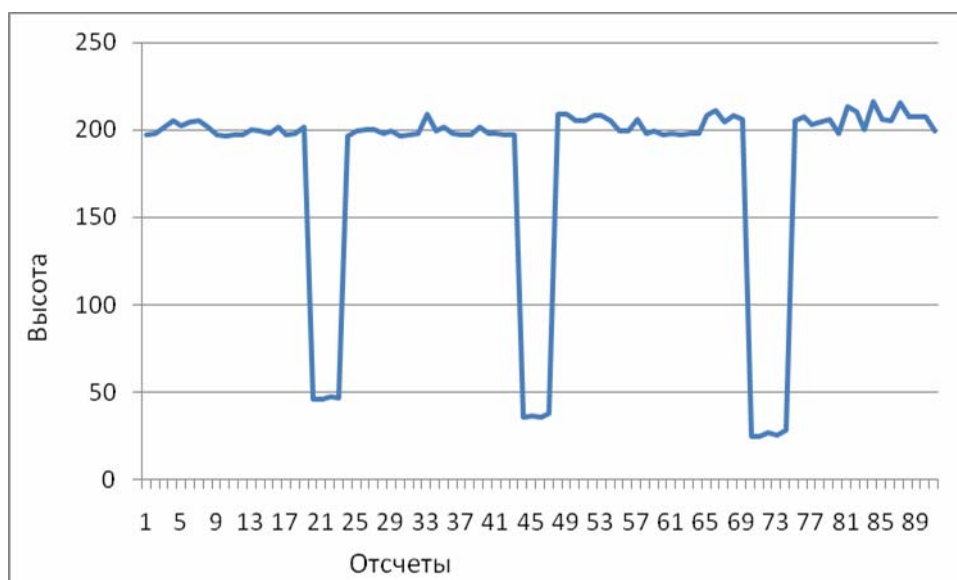


Рис.2.3. Результаты исследования при движении людей по лестнице
вниз.

На рис.2.4 приведены результаты исследования при движении людей по лестнице вверх.

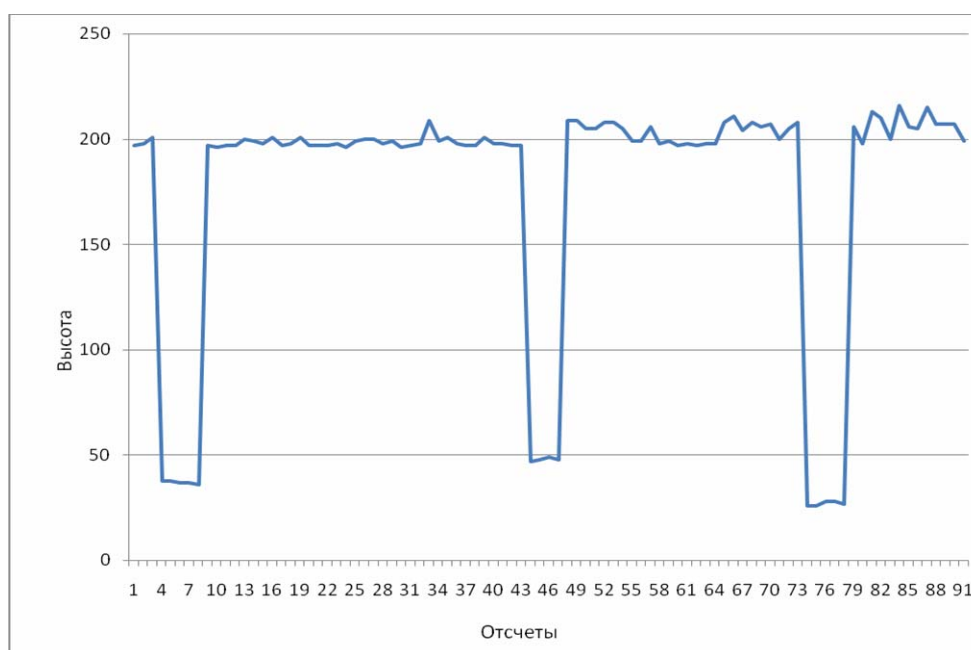


Рис.4.Результаты исследования при движении людей по лестнице вверх.

Из полученных результатов видно, что из графика невозможно выделить направление движения людей.

2.3 Исследование работы после изменения частоты опроса датчиков

Третьим этапом является исследование, направленное на повышение точности измерений методом изменения программного кода устройства. Была сокращена задержка со 100 мс, до 10мс. Результат опыта приведен на рис.2.5.

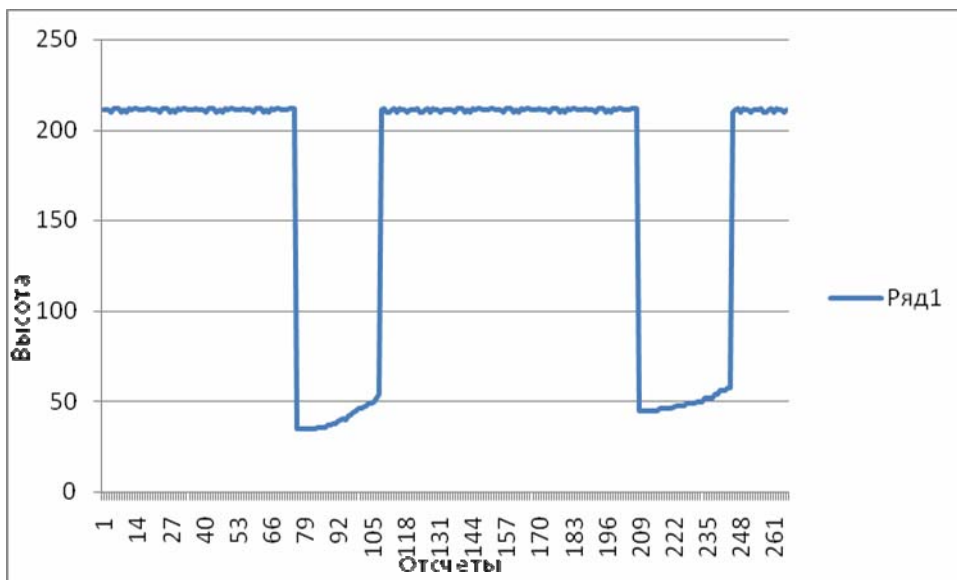


Рис.5. Результаты исследования при движении людей по лестнице
вниз.

На графике видно, что под датчиком прошло 2 человека, также можно определить направление движения участников эксперимента, а именно, когда люди спускались, расстояние между ними и датчиком увеличивалось, что четко видно на графике.

Аналогичный результат с людьми, поднимающимися вверх по лестнице, представлен на рис.2.6.

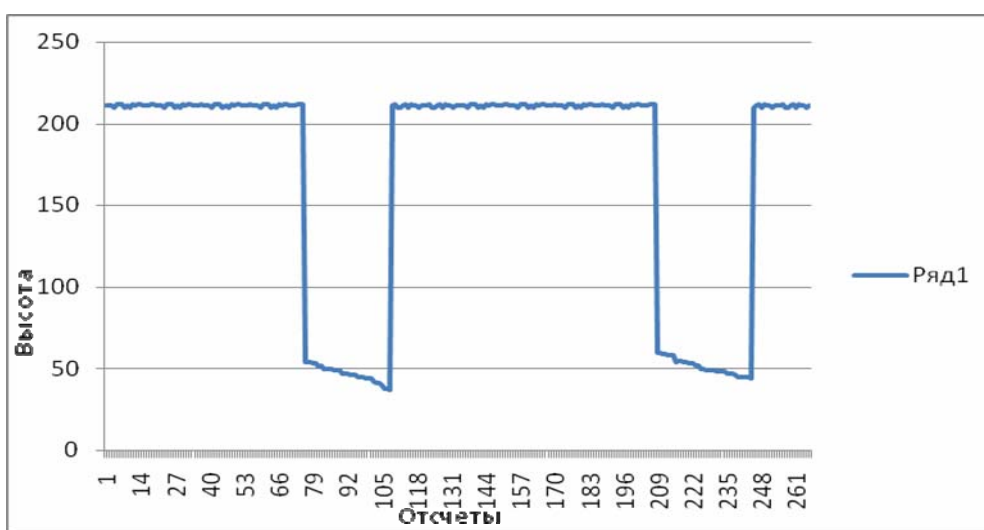


Рис.2.6. Результаты исследования при движении людей по лестнице вверх.

2.4 Исследование работы устройства при движения человека сбоку от датчика

Четвертый этап. Для визуализации зоны контроля детектора представлена схема расположения человека относительно детектора (рис. 7).

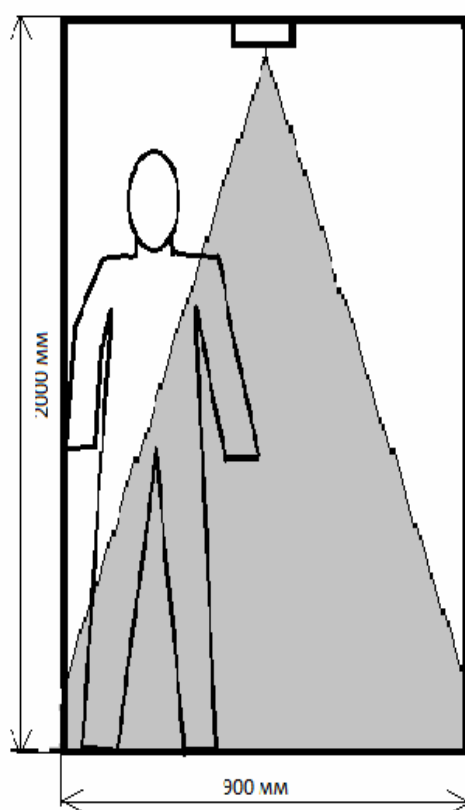


Рис.2.7. Схема расположения датчика над первой ступенькой лестницы

На рис.8 представлен график движения человека, идущего вверх по лестнице, при указанном на рис.2.7 способе установки ультразвукового датчика.

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		74

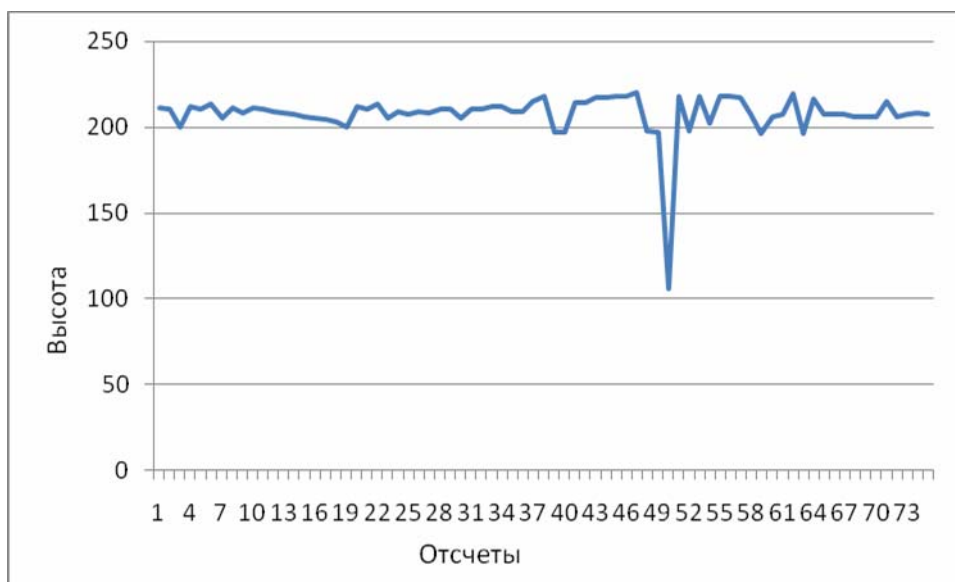


Рис.8. Человек, проходящий вверх сбоку от датчика.

Затем участник эксперимента прошел вышеуказанным способом, но теперь вниз (рис.2.9).

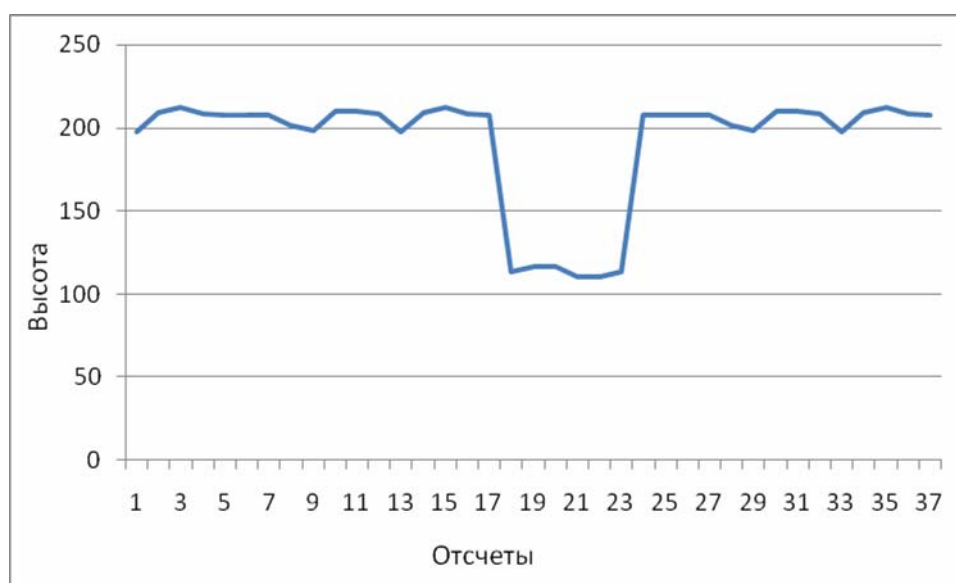


Рис.2.9. Человек, проходящий вниз сбоку от датчика.

Затем человек поднялся, прижимаясь к стене и через некоторое время так же спустился. График движения представлен на рис.2.10.

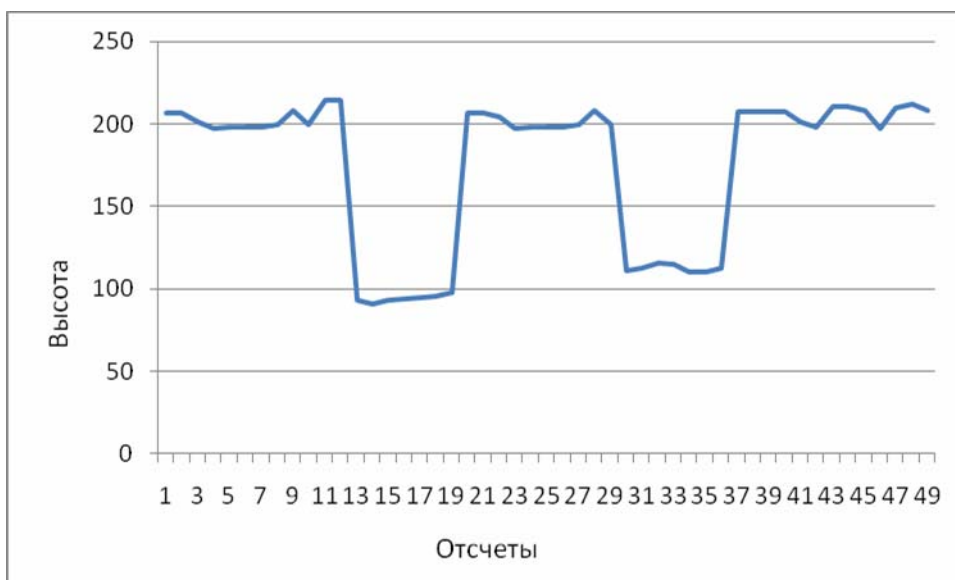


Рис.2.10. Первый человек поднялся, второй спустился.

После чего два человека одновременно пошли на встречу друг другу.
(рис.2.11.)

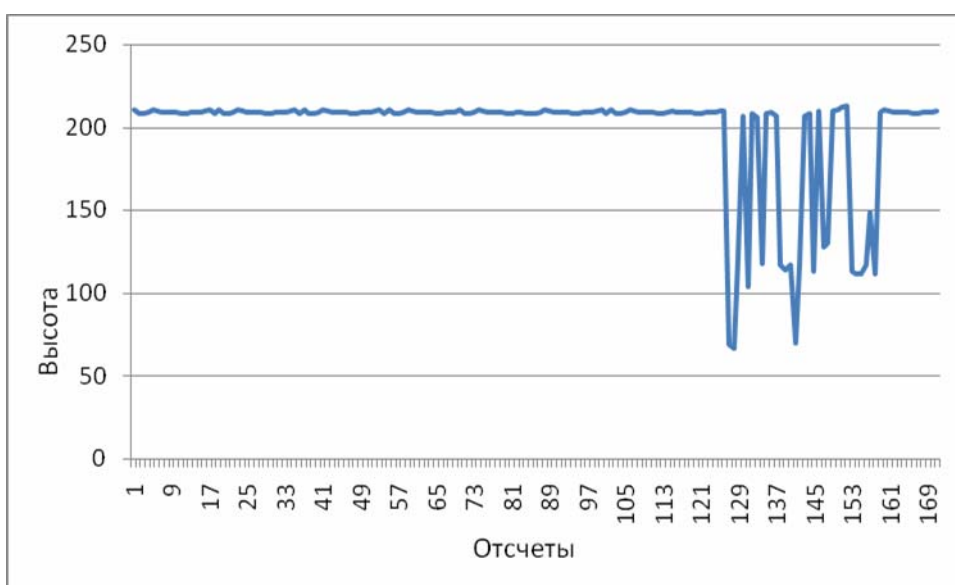


Рис. 2.11. Два участника идут на встречу друг другу.

Из результатов экспериментальных данных (рис.2.7 - 2.11) видно, что по построенным графикам невозможно определить в каком направлении движется каждый участник эксперимента.

Можно сделать вывод, что угла обзора устройства было не достаточно в первых трех случаях. А в четвертом, помимо этого, датчик был не способен определить сколько людей прошло в зоне его действия, а также направление их движения.

2.5 Установка дополнительного ультразвукового датчика

По результатам исследований выявлена необходимость привлечения в состав устройства двух ультразвуковых датчиков, установленных посередине каждой зоны контроля.

После установки на контроллер второго ультразвукового датчика, была дополнена, написанная ранее программа на языке C:

```
#include <Ultrasonic.h>
//
// Ultrasonic HR-SC04 sensor test
//
// http://robocraft.ru
//
// #include "Ultrasonic.h"
// sensor connected to:
// Trig - 12, Echo - 13
//Ultrasonic ultrasonic(8,9);
void setup()
{
  Serial.begin(9600);           // start the serial port
  //Ultrasonic ultrasonic(12,13);
}
void loop()
{
  Ultrasonic ultrasonic(8,9);
```

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		77

```

float dist_cm = ultrasonic.Ranging(CM);    // get distance
Serial.println(1);
Serial.println(dist_cm);                  // print the distance
delay(5);
Ultrasonic ultrason(12,13);
dist_cm = ultrason.Ranging(CM);          // get distance
Serial.println(2);
Serial.println(dist_cm);                  // print the distance
delay(5);                                // arbitrary wait time.
}

```

Также, чтобы не потерять в точности измерения расстояния, было уменьшена задержка дискретизации с 10 мс до 5 мс.

2.6 Проведение экспериментов с использованием двух ультразвуковых датчиков

Пятый этап. Установленные датчики были проверены и отрегулированы, так чтобы сигнал не отражался от стен, которые стоят сбоку от лестницы с обеих сторон. Расстояние каждого датчика до близстоящей стены составляла 35-40 см. На рис.2.12. изображен график движения человека вверх по лестнице, проходящего под одним из датчиков.

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		78

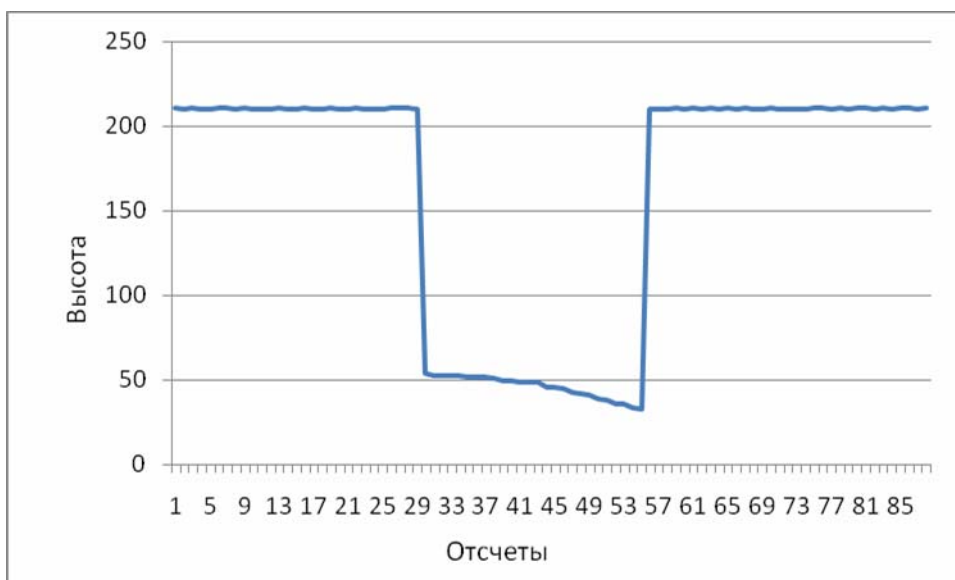


Рис.2.12. График движения человека, поднимающегося вверх по ступеням.

Следующий график отображает движение человека вниз по лестнице (рис2.13.).

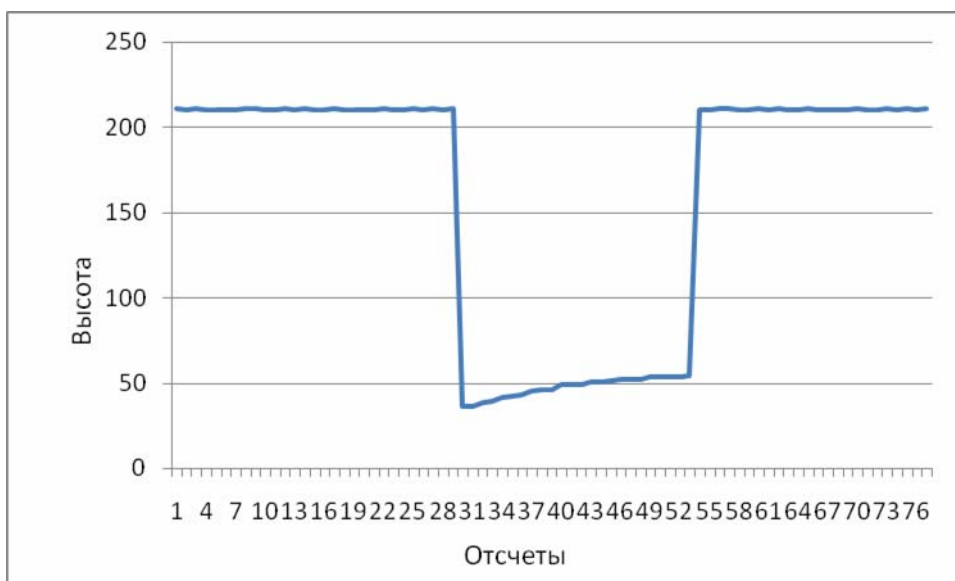


Рис.2.13. График движения человека вниз по лестнице.

Затем под обоими датчиками по очереди спустились и поднялись два человека, что отображено на рис.2.14.

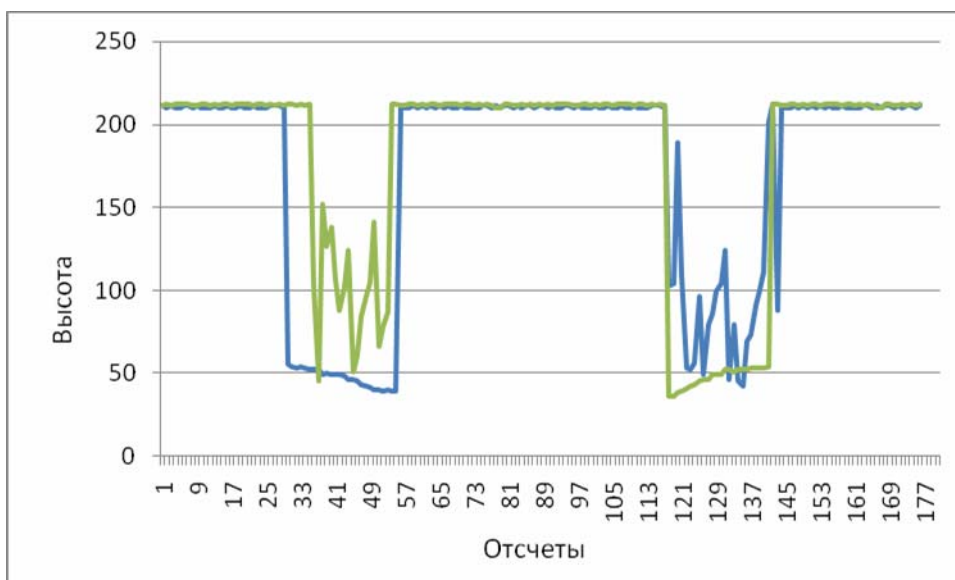


Рис.2.14. График движения участников опыта вниз, а затем вверх.

Синей линией изображен поднимающийся человек, а зеленой – спускающийся. Видно, что оба датчика реагируют на одного человека одновременно. Но график получается четким в том случае, где человек проходит непосредственно под датчиком.

Следующим опытом явилась проверка устройства путем направления людей на встречу друг другу одновременно (рис. 2.15).

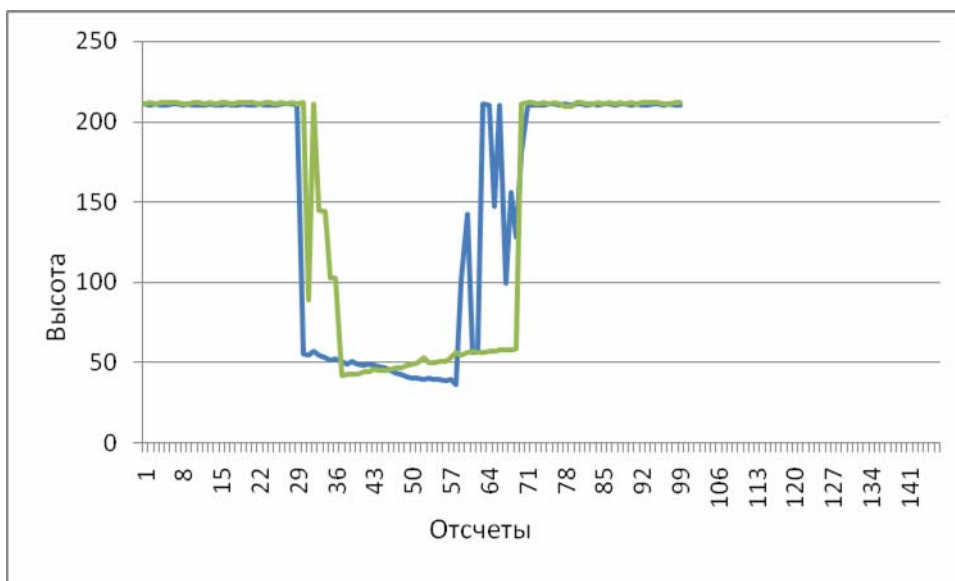


Рис.2.15. График отображающий двух людей, которые двигаются в параллельных направлениях навстречу друг другу.

Из опыта четко видно, что на синем графике расстояние уменьшается, это обозначает, что человек поднимается. А на зеленом – уменьшается, обозначая спускающегося человека. Также видно, что оба датчика реагируют на одного человека, из-за чего есть помехи.

2.7 Исследование устройства при условии двигающихся и стоящих людей

На шестом этапе проведены испытания при условии, что под одним из датчиков неподвижно находились два человека: первый непосредственно под датчиком 2, второй на одну ступень выше (рис. 2.16). На красном графике видно, как расстояние между человеком и датчиком не меняется, обозначая неподвижных людей. Затем третий участник эксперимента несколько раз спускался и поднимался под датчиком 1, что видно на графике синим цветом. Так же можно определить направление движения человека, из-за изменения расстояния между датчиком 1 и подвижным человеком. На графике видно, что в зону обзора датчика 1 попадает один из людей, стоящих под датчиком 2, создавая помехи.

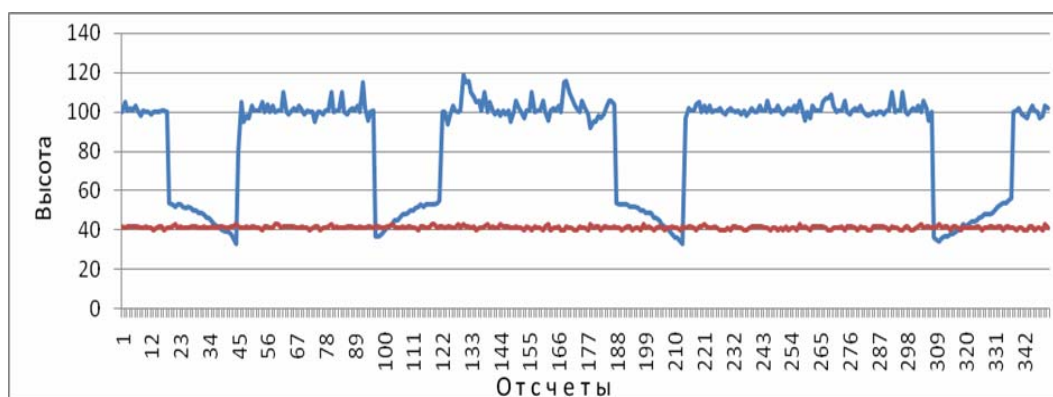


Рис.2.16. График, отображающий двигающегося и стоящих людей.

Седьмой этап. На рис.2.17. представлен график полученный при расположении двух человек под датчиком 2. Первый стоял, второй двигался.

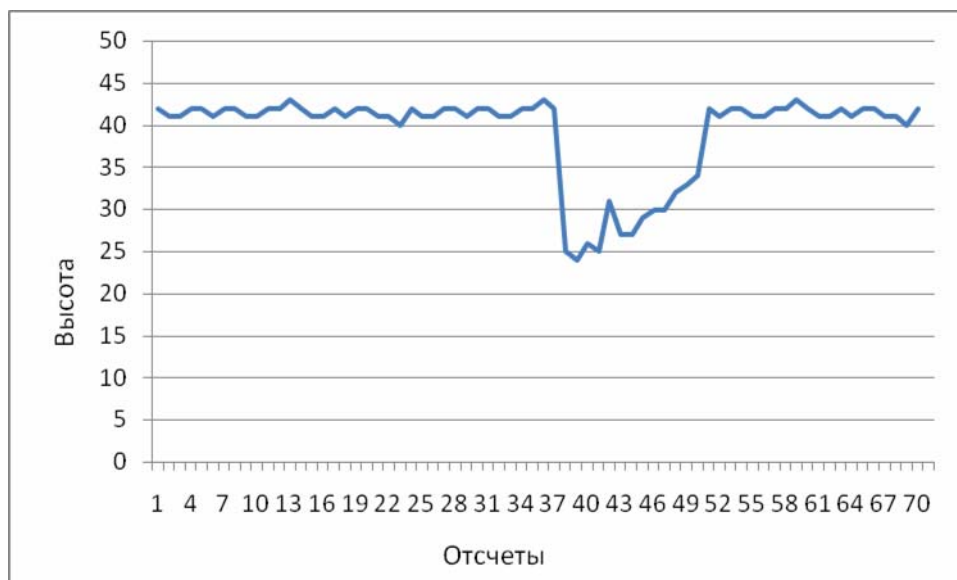


Рис.2.17. Результаты исследования полученные при расположении двух человек под датчиком 2. Первый стоял, второй двигался.

Далее стоящий человек поднялся на одну, а затем на две ступени выше и результаты были аналогичными. Хотелось бы дополнить что, тот кто двигался, был выше, того кто стоял.

2.8 Натурные исследования работы устройства на троллейбусе

Натурные исследования устройства подсчета пассажиропотока были проведены в троллейбусном депо №2 по адресу г.Пенза, пр.Победы,65 на троллейбусе ТролЗА-5265. На рис. 2.18 представлена схема установки устройства. На рис.2.19 график, получившийся при прохождении человека вниз по ступеням, т.е участник эксперимента направлялся к выходу. Из графика видно, что расстояние при прохождении человека увеличивается, что свидетельствует о работоспособности устройства.



Рис.2.18 Схема установки датчиков над дверным проемом снаружи троллейбуса

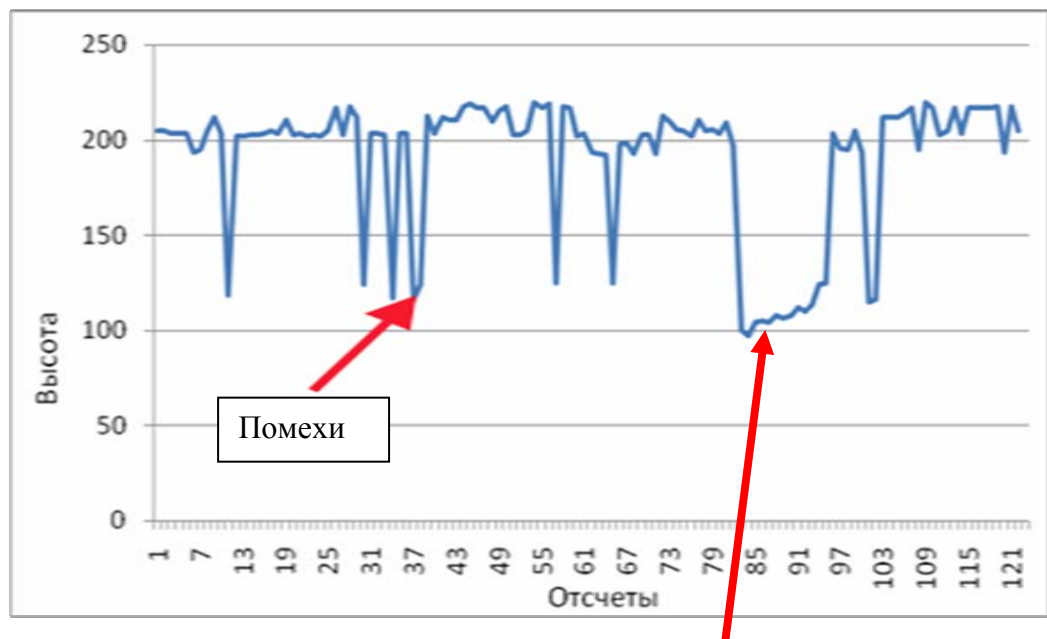


Рис.2.19.График движения человека вниз по ступеням троллейбуса

2.9.Выводы по главе

1. Разработаны и проведены натурные исследования ультразвукового датчика в различных условиях.

2. Разработано устройство подсчета пассажиропотока с использованием датчиков измерения расстояния.

3. Проведены натурные исследования устройства подсчета пассажиров на троллейбусе.

4. Разработана программа для контроллера Ардуино на языке С.

5. Разработан способ контроля пассажиропотока, использующий принцип разделения во времени, получаемых измерительных сигналов.

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		84

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью выпускной квалификационной работы является разработка устройства контроля подсчета пассажиропотока в автобусе.

Для достижения поставленной цели решены следующие задачи:

1. Проведён анализ патентно-технической литературы по проблеме разработки устройств контроля пассажиропотока.
2. Разработаны и проведены натурные исследования ультразвукового датчика в различных условиях:
 - разная частота получения сигналов с устройства;
 - различные направления движения людей;
 - движение людей непосредственно под датчиком и сбоку от него;
 - работа с одним и двумя датчиками одновременно;
3. Разработано устройство подсчета пассажиропотока с использованием датчиков измерения расстояния.
4. Проведены натурные исследования устройства подсчета пассажиров на троллейбусе.
5. Разработана программа для контроллера Ардуино на языке С.
6. Разработан способ контроля пассажиропотока, использующий принцип разделения во времени, получаемых измерительных сигналов.

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		85

Список литературы

1. Артынов А.П. Автоматизация процессов планирования и управления транспортными системам / А.П. Артынов, И.И. Скалецкий. – М.: Транспорт, 1981. – 280 с.
2. Афифи А., Статистический анализ: подход с использованием ЭВМ / А. Афифи, С. Эйзен; пер. с англ. – М.: Мир, 1982. – 488 с.
3. Болоненков Г.В. Организация скоростных автобусных сообщений в городах / Г.В. Болоненков. – М., «Транспорт», 1977. – 160 с. 6. Блатнов М.Д. Пассажирские автомобильные перевозки: Учебник для автотранспортных техникумов. / М.Д. Блатнов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1981. – 222 с.
4. Боровиков В. Statistica – Искусство анализа на компьютере – Для профессионалов / В. Боровиков. – СПб.: Изд. дом «Питер», 2001. – 650 с.
5. Брайловский Н.О., Моделирование транспортных систем / Н.О. Брайловский, Б.И. Грановский. – М.: Транспорт, 1978. – 125 с
6. Володин Е.П. – Организация и планирование перевозок пассажиров автомобильным транспортом / Е.П. Володин, Н.Н. Громов. – М.: «Транспорт», 1982 . – 224 с.
7. Варелопуло Г.А. Организация движения и перевозок на городском пассажирском транспорте / Г.А. Варелопуло – М.: Транспорт, 1990. – 208 с.
8. Глик Ф.Г. Обследование транспортных потоков и прогнозирование нагрузки сети городских улиц и дорог / Ф.Г. Глик // Социально-экономические проблемы развития транспортных систем городов: материалы четвертой Международ. (седьмой екатеринбургской) науч.-прак. конф. – Екатеринбург: Комвакс, 1998. – С. 59–61.
9. Джонсон Н. Статистика и планирование эксперимента в технике и науке / Н. Джонсон, Ф. Лион. – М.: Мир, 1980. – 510 с

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		86

10. Ефремов И.С. Теория городских пассажирских перевозок: Учеб. пособие для вузов / И.С. Ефремов, В.М. Кобозев, В.А. Юдин. – М.:Высш. шк., 1980. – 535 с

11. Клинковштейн Г.И. Организация дорожного движения / Г.И. Клинковштейн, В.И. Коноплянко. – М. : Изд-во МАДИ, 1977. – 59 с.

12. Клепик Н.К. Статистическая обработка эксперимента в задачах автомобильного транспорта: учеб. пособие / Н.К. Клепик. – Волгоград: Изд- во ВолгГТУ, 1995. – 96 с.

13. Клепик Н.К. Планирование эксперимента в задачах автомобильного транспорта: учеб. пособие / Н.К. Клепик, В.А. Гудков, В.Н. Тарновский. – Волгоград: ВолгГТУ, 1996. – 104 с.

14. Лебедева О.А. Пассажиропотоки и методы их изучения. / О.А. Лебедева, М.Н. Крипак // Современные технологии и научно-технический прогресс. – 2011. – С. 29

15. Микропроцессорные системы автоматического управления/ В.А. Бесекерский, Н.Б. Ефимов, С.И. Зиатдинов и др.; Под общ. ред. В.А. Бесекерского. - Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1988. - 365 с.

16. Мясников, В. А. Цифровые системы контроля и управления/ В. А. Мясников, В. П. Петров,- М.: Машиностроение , 1976.

17. Медведев, В. И. Теоретические проблемы физиологии труда/ В. И. Медведев.- М.: Наука , 1979.

18. Пузанков А.Г. Автомобили. Устройство автотранспортных средств – М.: 2004, 554 с.

19. Попова Е.П., М.А.Луковецкий. Определение экономической эффективности мероприятий по повышению БДД. МАДИ. – М.,1988г.

20. Попова Е.П., Трофимов, Куликова. Оценка эффективности мероприятий по организации БДД. МАДИ. – М.,1988г.

21. Правила ЕЭК ООН N 51 Внешний шум автомобилей.

22. Петленко Б.И., Рожков В.М., Соколов В.Г. системы сбора, преобразования и передачи информации на автотранспорте. Виды

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
						87
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

информации и датчики на автомобиле: Учебное пособие/ МАДИ - М., 1989. - 86 с.

23. Пиковская А.Я., Рожков В.М., Соколов В.Г. Автомобильные системы сбора, преобразования и передачи информации. Преобразование сигналов автомобильных датчиков: Учебное пособие/ МАДИ-М., 1990. - 88 с.

24. Прокунцев А.Ф., Юмаев Р.М. Преобразование и обработка информации с датчиков физических величин. - М.: Машиностроение, 1992. - 288 с.: ил.

25. Сига Х., Мидзутаки С. Введение в автомобильную электронику: пер с японского, М.: Мир, 1989 г.

26. Сысоева С. Система мониторинга транспорта. Компоненты и технологии, №5, 2010г.

					ВКР -2069059-23.03.01-130633-17	Лист
						88
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

АКТУАЛЬНОСТЬ ИДЕИ

Автоматизированные методы получения данных о пассажиропотоке

К контактным методам относится автоматическая система учета перевозимых пассажиров, включающая датчики электрических импульсов, смонтированные на ступеньках дверей автобуса и соединенные с дешифраторами, которые подключены к счетчикам вошедших и вышедших пассажиров. Недостаток такой системы заключается в больших неточностях (до 25 %) работы в часы пик.

К неконтактным относятся методы, использующие фотоэлектрические приборы. При входе или выходе пассажиры пересекают пучок световых лучей, поступающих к фотодатчикам, которые фиксируют движение пассажиров. К недостаткам этого метода следует отнести недолговечность приборов, сложность настройки и наладки фотоэлектрических датчиков.

При **косвенном методе** учета перевозимых пассажиров используют специальные устройства, позволяющие взвешивать одновременно всех пассажиров автобуса с последующим делением общей массы пассажиров на среднюю (70 кг). Данные обследования представляются в виде эпюр пассажиропотоков во времени, обработка которых не требует больших затрат и времени. Недостаток этого метода - необходимость отдельной посадки и высадки пассажиров на остановочном пункте.

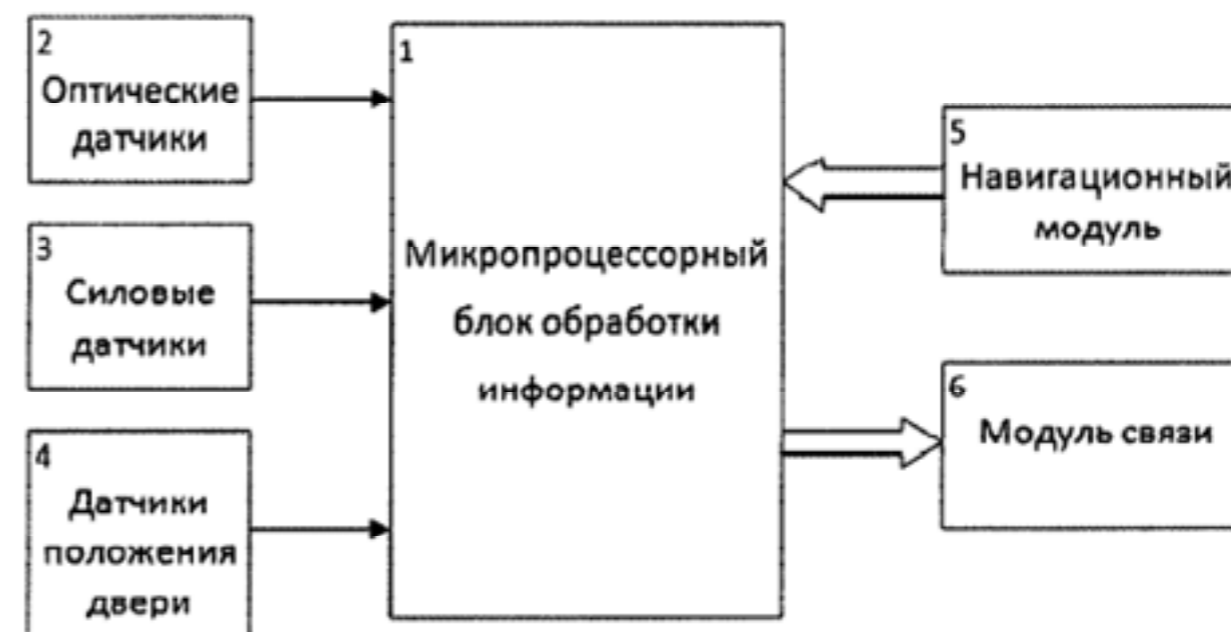
При **комбинированном методе** учет пассажиров ведется с использованием нескольких типов датчиков.

					ВКР-2069059-23.04.01-130633-17					
					Разработка и исследование работы устройства подсчета пассажиропотока в автобусе					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						
Зав.каф.		Ильина И.Е.			Актуальность идеи			Литер	Лист	Листов
Руковод.		Францев С.М.						В	К	Р
Консульт.		Францев С.М.						ПГУАС каф.ОБД; группа ТТП-42		
Консульт.										
Н.контр		Ильина И.Е.								
Студент		Сафронов М.А.								

Результаты патентных исследований

Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ" (КНИТУ-КАИ) (RU). Казань, Россия

Патент на полезную модель РФ № 113388. МПКG07C 9/00 (2006.01).



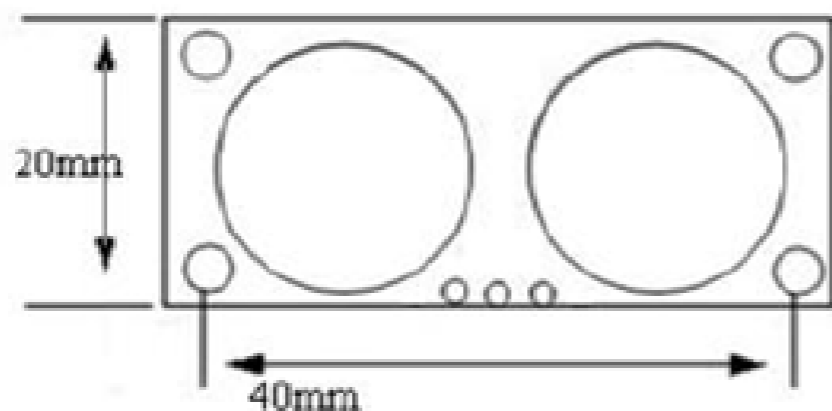
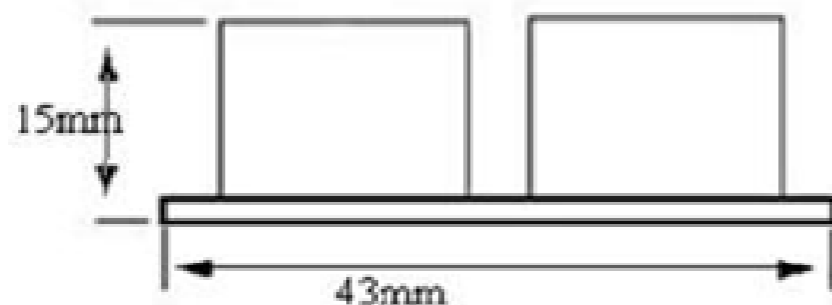
Оптические датчики устанавливаются внутри салона над дверным проемом, силовые датчики на его ступенях. Данные о количестве прошедших пассажиров через каждую дверь транспортного средства, с учетом направления прохождения, соотносятся со временем начала и окончания посадки и координатами остановки.

Недостатки:

- невысокая точность подсчета, так как проходящий пассажир детектируется при помощи датчиков одного типа, что является недостаточным при плотном потоке пассажиров и широком дверном проеме

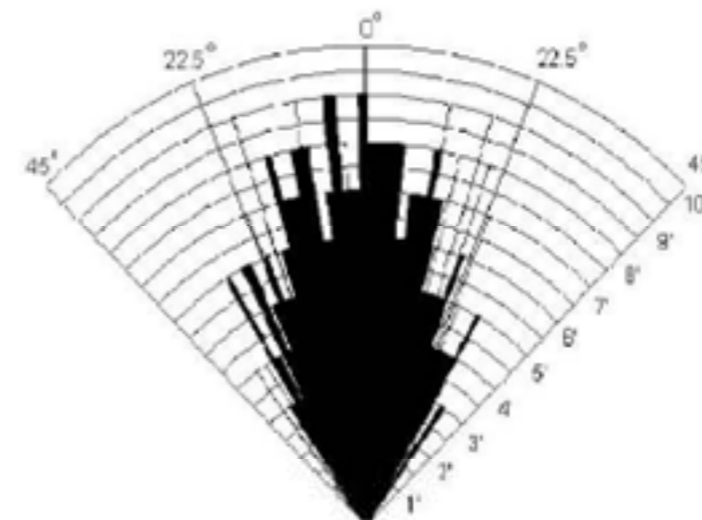
					ВКР-2069059-23.04.01-130633-17						
					Разработка и исследование работы устройства подсчета пассажиропотока в автобусе						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				Литер	Лист	Листов	
Зав.каф.		Ильина И.Е.			Результаты патентных исследований			В	К	Р	
Руковод.		Францев С.М.								2	13
Консульт.		Францев С.М.									
Консульт.								ПГУАС			
Н.контр		Ильина И.Е.						каф.ОБД; группа ТТП-42			
Студент		Сафронов М.А.									

Ультразвуковой датчик измерения расстояния HC-SR04



Принцип работы

Сенсор излучает короткий ультразвуковой импульс, который отражается от объекта и принимается сенсором. Расстояние рассчитывается исходя из времени до получения эха и скорости звука в воздухе.

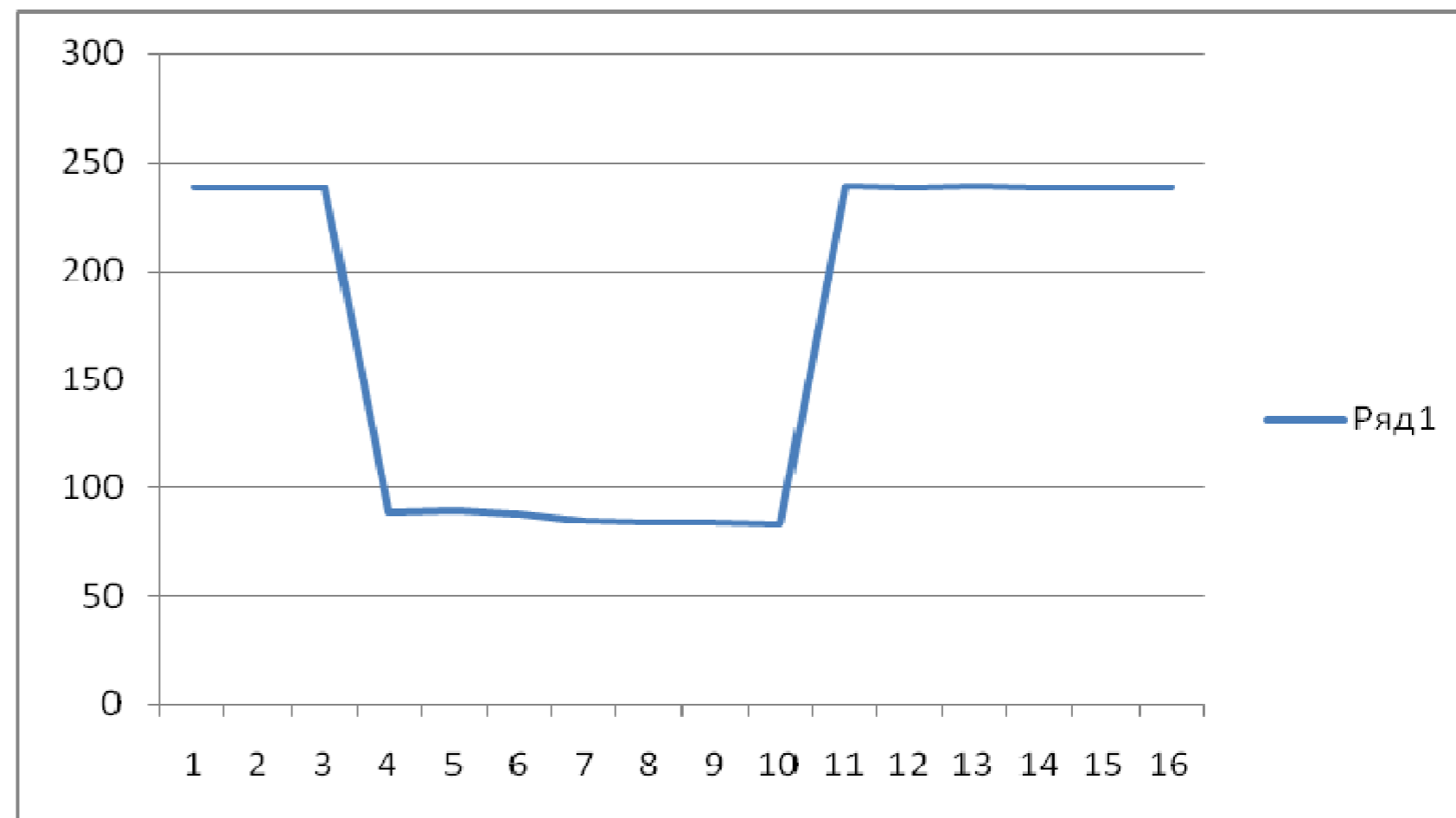


*Practical test of performance,
Best in 30 degree angle*

					ВКР-2069059-23.04.01-130633-17							
					Разработка и исследование работы устройства подсчета пассажиропотока в автобусе							
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Ультразвуковой датчик измерения расстояния HC-SR04			Литер	Лист	Листов		
Зав.каф.	Ильина И.Е.							В	К	Р	3	13
Руковод.	Францев С.М.											
Консульт.	Францев С.М.											
Консульт.												
Н.контр	Ильина И.Е.							ПГУАС каф.ОБД; группа ТТП-42				
Студент	Сафронов М.А.											

Проверка работоспособности ультразвукового датчика измерения расстояния HC-SR04, установленного над дверным проемом жилой комнаты

238
238
238
89
90
88
85
84
84
83
239
238
239
238
238
238



График, полученный при обработке данных измерения расстояния с датчика

Данные измерения расстояния с датчика

					ВКР-2069059-23.04.01-130633-17					
					Разработка и исследование работы устройства подсчета пассажиропотока в автобусе					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Проверка работоспособности ультразвукового датчика измерения расстояния HC-SR04, установленного над дверным проемом жилой комнаты	Литер			Лист	Листов
Зав.каф.	Ильина И.Е.					В	К	Р	4	13
Руковод.	Францев С.М.									
Консульт.	Францев С.М.									
Консульт.										
Н.контр	Ильина И.Е.									
Студент	Сафронов М.А.				ПГУАС каф.ОБД; группа ТТП-42					

Исследование работы устройства при установке его над ступенькой лестницы



Схема установки датчика на
лестнице

Размеры проема:

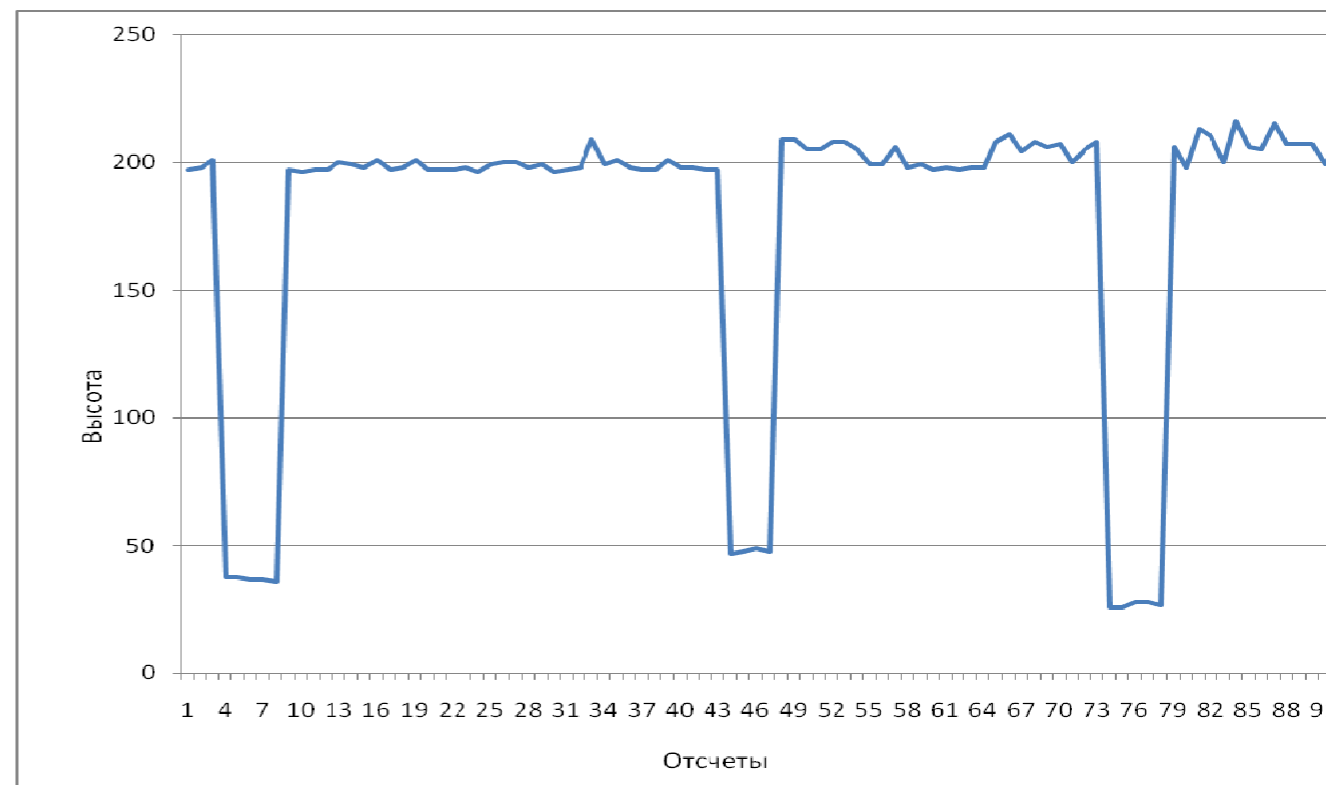
-высота – 2м

-ширина – 0,9 м

Размеры ступенек:

-высота – 0,15м

-глубина – 0,2 м

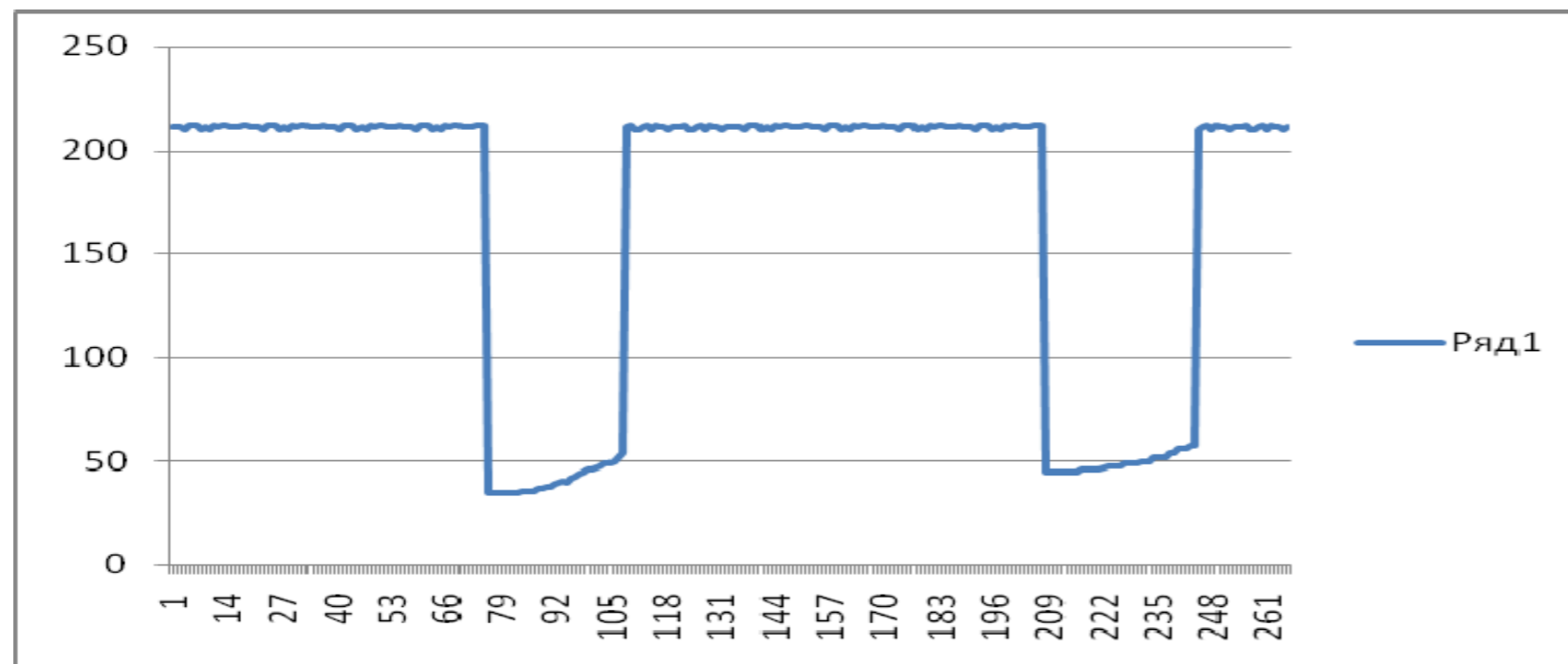


Результаты исследования при движении
людей по лестнице вверх.

Из полученных результатов видно, что из графика невозможно выделить направление движения людей.

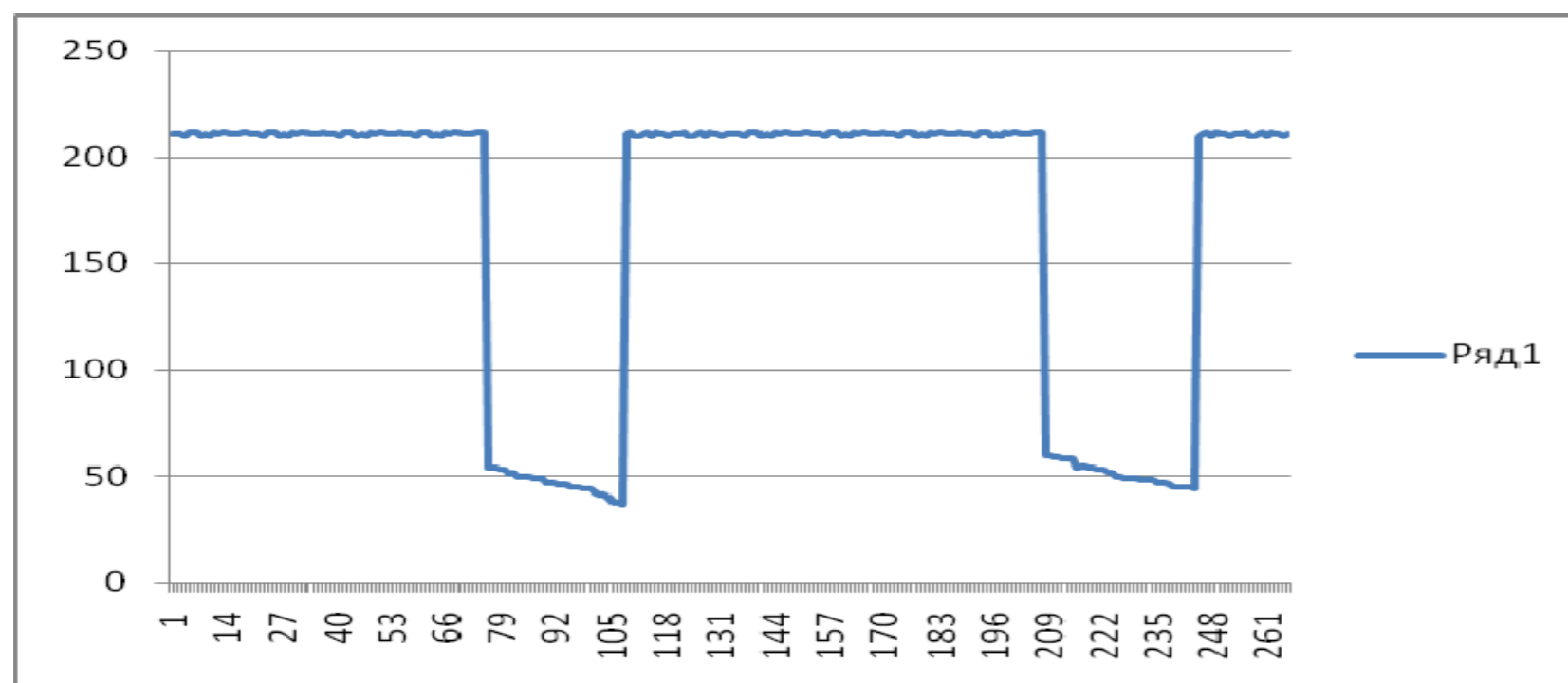
					ВКР-2069059-23.04.01-130633-17					
					Разработка и исследование работы устройства подсчета пассажиропотока в автобусе					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Исследование работы устройства при установке его над ступенькой лестницы			Литер	Лист	Листов
Зав.каф.	Ильина И.Е.				В	К	Р	5	13	
Руковод.	Францев С.М.									
Консульт.	Францев С.М.									
Консульт.										
Н.контр	Ильина И.Е.									
Студент	Сафронов М.А.									
					ПГУАС каф.ОБД; группа ТТП-42					

Исследование работы устройства после изменения частоты опроса датчиков



Результаты исследования при движении людей по лестнице вниз.

Из полученных результатов видно, увеличение частоты опроса датчиков позволяет выявить направление движения людей



Результаты исследования при движении людей по лестнице вверх.

					ВКР-2069059-23.04.01-130633-17		
					Разработка и исследование работы устройства подсчета пассажиропотока в автобусе		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Зав.каф.	Ильина И.Е.				Исследование работы устройства после изменения частоты дискретизации		
Руковод.	Францев С.М.						
Консульт.	Францев С.М.				Литер	Лист	Листов
Консульт.					В	К	Р
Н.контр	Ильина И.Е.					6	13
Студент	Сафронов М.А.				ПГУАС каф.ОБД; группа ТТП-42		

Исследование работы устройства при движении человека сбоку от датчика

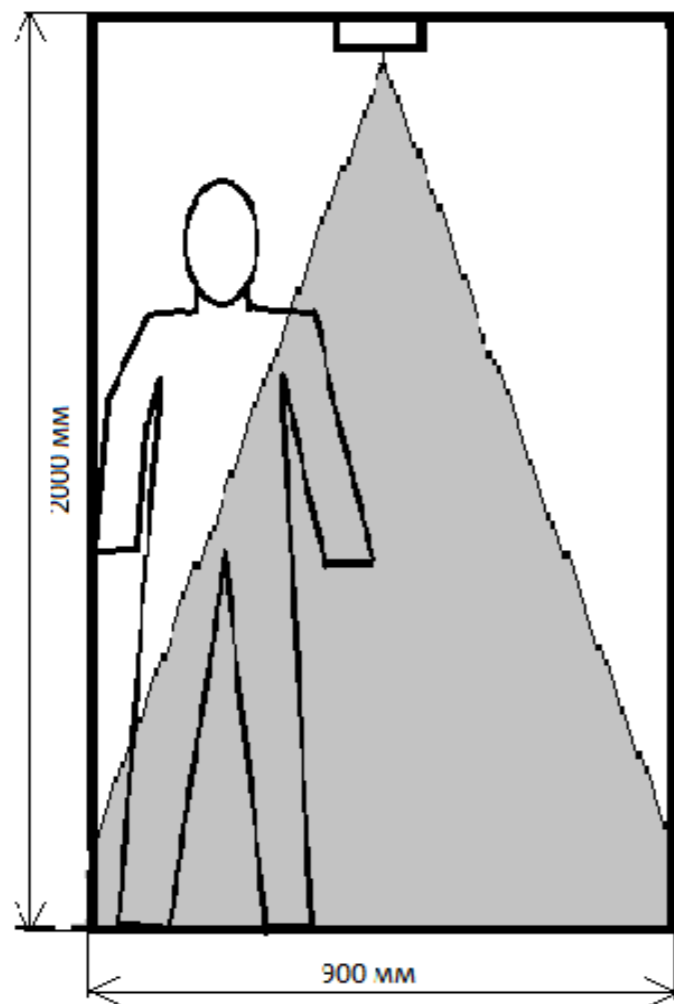


Схема расположения человека относительно зоны контроля датчика

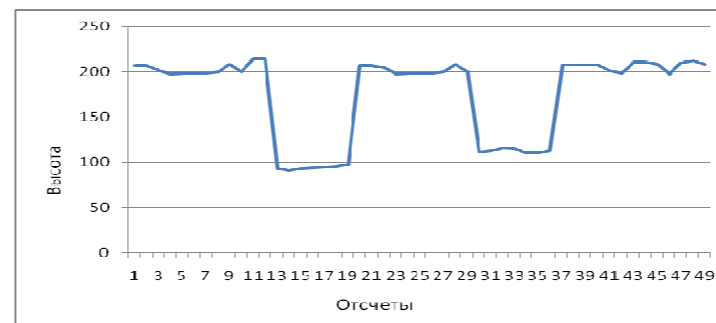


График последовательного движения людей в противоположных направлениях

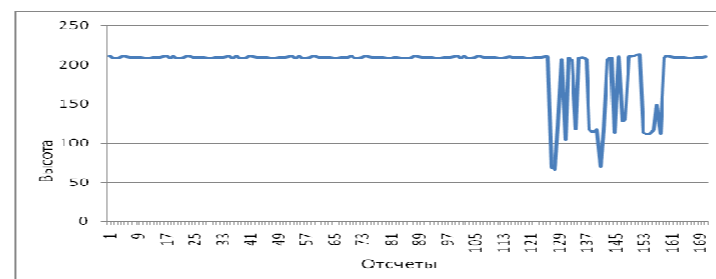


График одновременного движения людей в противоположных направлениях

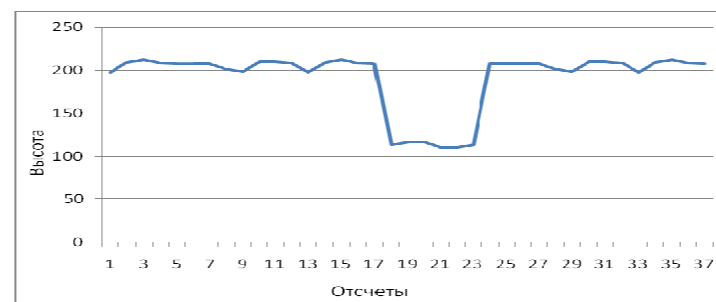


График движения человека вниз сбоку от датчика

По построенным графикам невозможно определить в каком направлении движется каждый участник эксперимента.

Выявлена необходимость привлечения в состав устройства еще одного датчика

					ВКР-2069059-23.04.01-130633-17					
					Разработка и исследование работы устройства подсчета пассажиропотока в автобусе					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						
Зав.каф.	Ильина И.Е.				Исследование работы устройства при движении человека сбоку от датчика	Литер	Лист	Листов		
Руковод.	Францев С.М.					В	К	Р	7	13
Консульт.	Францев С.М.									
Консульт.										
Н.контр	Ильина И.Е.									
Студент	Сафронов М.А.									
					ПГУАС каф.ОБД; группа ТТП-42					

Исследование работы устройства после установки дополнительного ультразвукового датчика

датчика

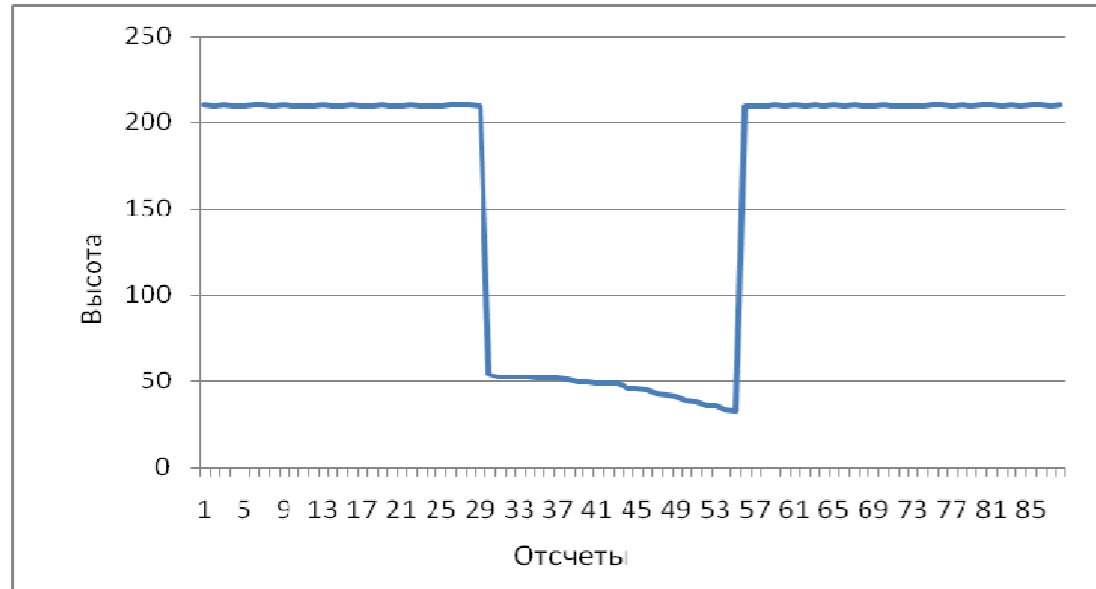


График движения человека, поднимающегося вверх по ступеням

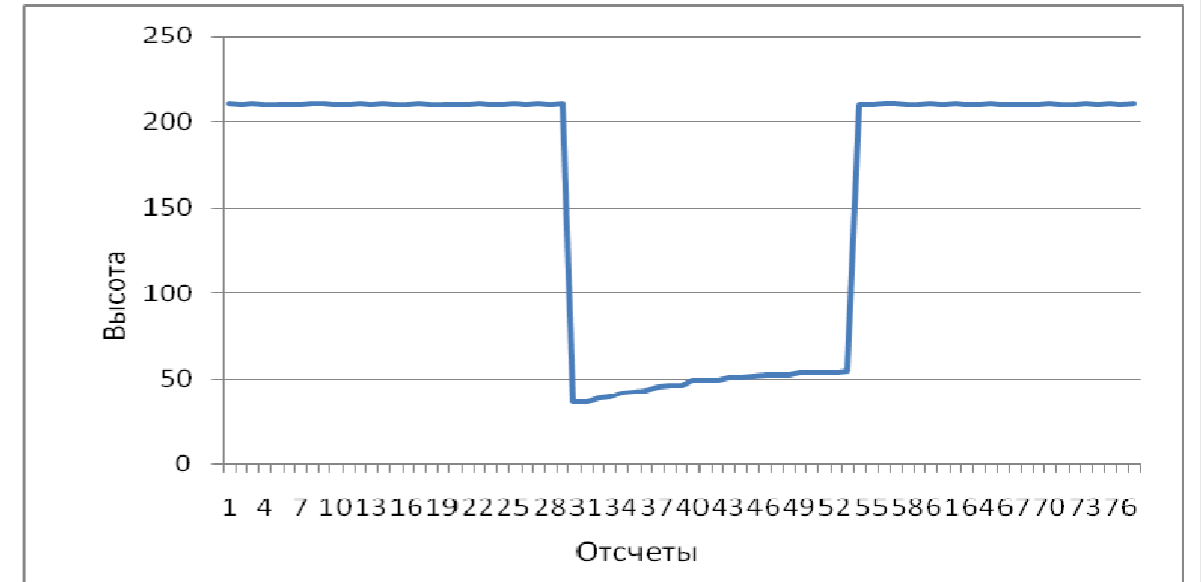


График движения человека вниз по лестнице



График отображающий двух людей, которые двигаются в параллельных направлениях навстречу друг другу

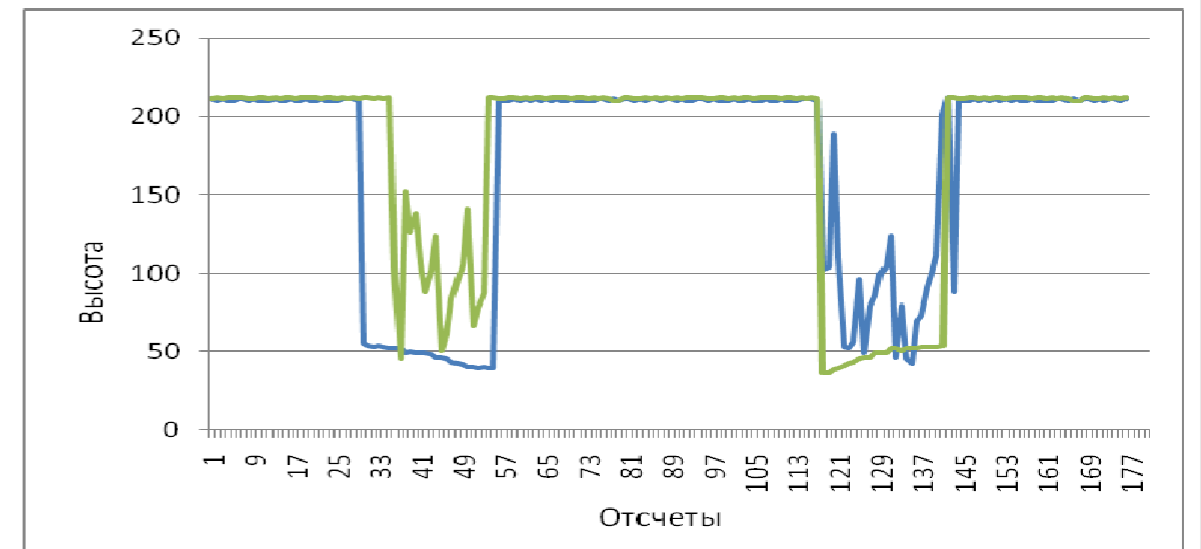
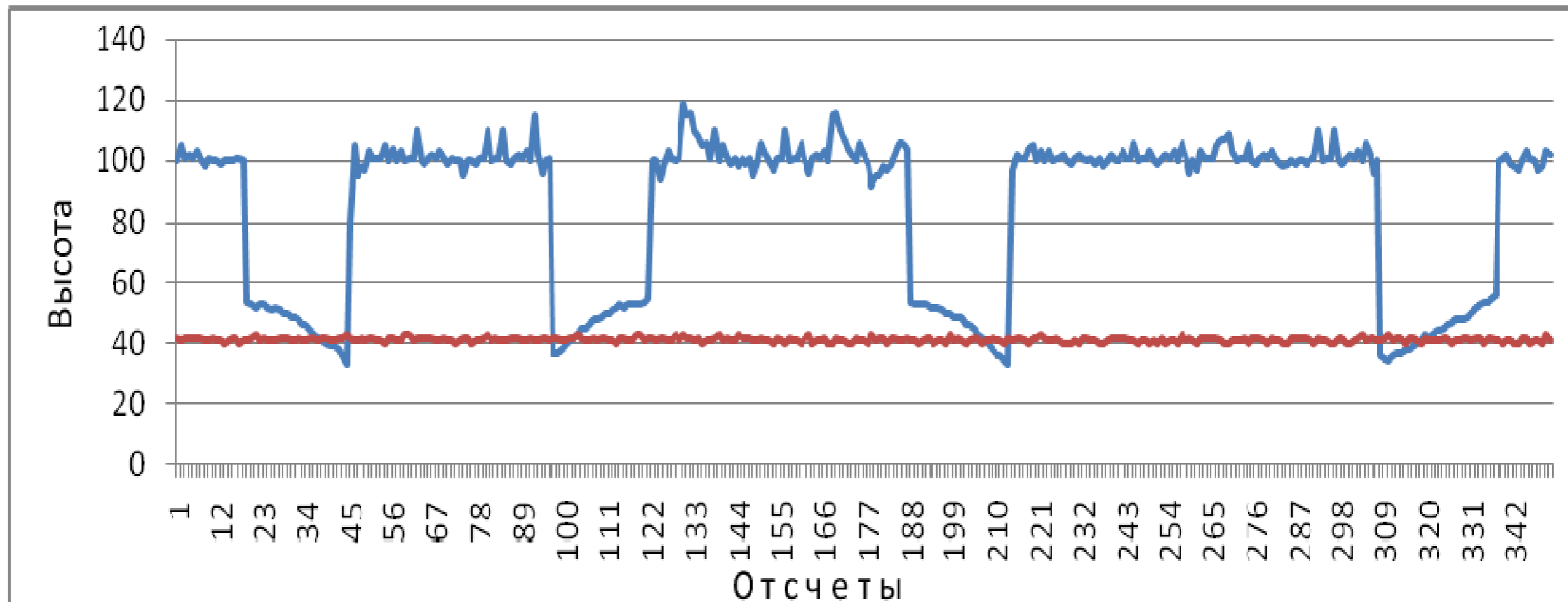


График движения участников опыта вниз, а затем вверх

				ВКР-2069059-23.04.01-130633-17					
				Разработка и исследование работы устройства подсчета пассажиропотока в автобусе					
Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Исследование работы устройства после установки дополнительного ультразвукового датчика	Литер	Лист	Листов		
Зав.каф.	Ильина И.Е.				В	К	Р	8	13
Руковод.	Францев С.М.								
Консульт.	Францев С.М.								
Консульт.									
Н.контр	Ильина И.Е.						ПГУАС		
Студент	Сафронов М.А.						каф.ОБД; группа ТТП-42		

Исследование работы устройства при условиидвигающихся и стоящих людей

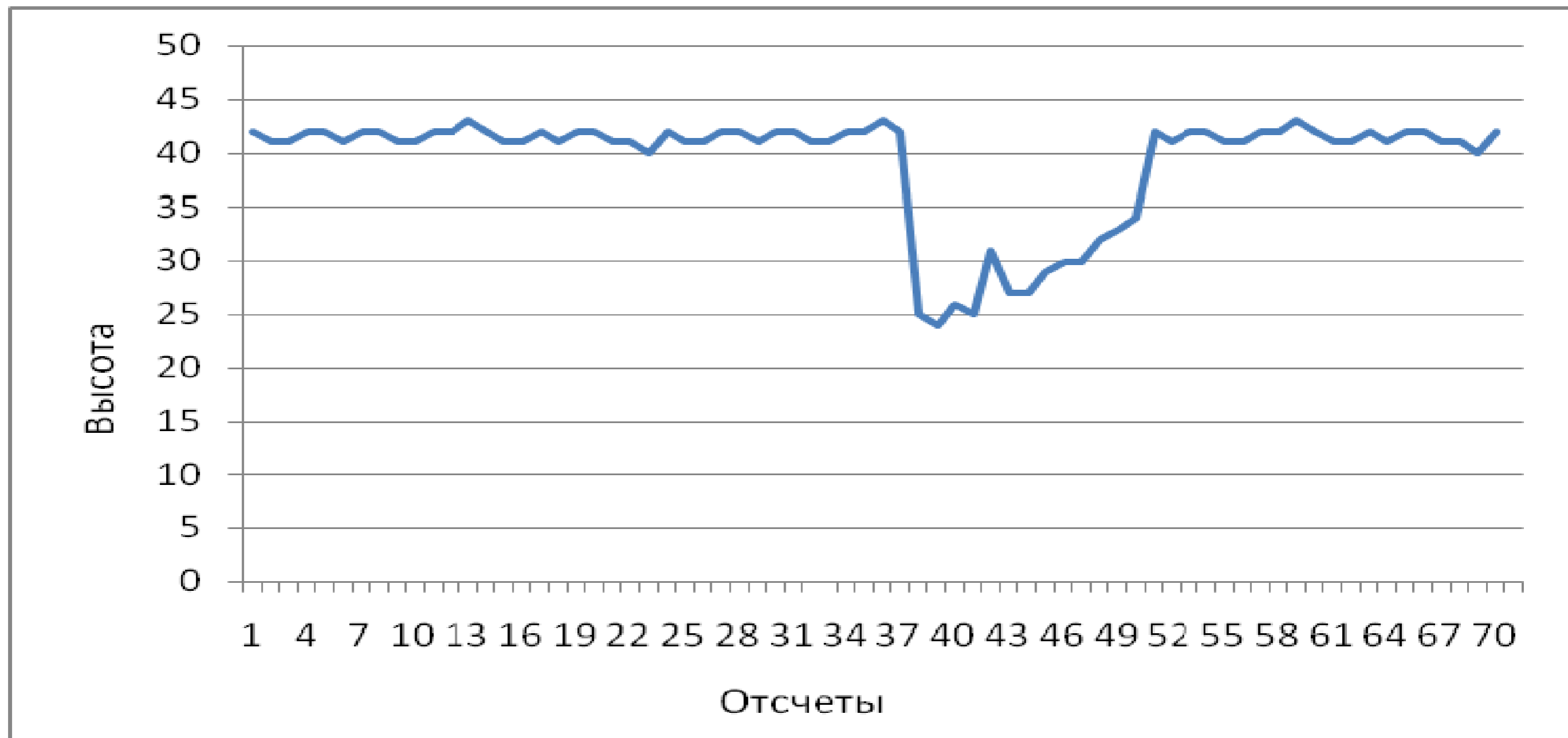


График, отображающий двигающегося и стоящих людей

На графике можно выделить стоящего человека под первым датчиком. А также человека двигающегося в разные стороны под вторым.

					ВКР-2069059-23.04.01-130633-17		
					Разработка и исследование работы устройства подсчета пассажиропотока в автобусе		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Зав.каф.	Ильина И.Е.				Исследование работы устройства при условиидвигающихся и стоящих людей		
Руковод.	Францев С.М.						
Консульт.	Францев С.М.				Литер	Лист	Листов
Консульт.					В	К	Р
Н.контр	Ильина И.Е.				9		
Студент	Сафронов М.А.				13		
					ПГУАС каф.ОБД; группа ТТП-42		

Исследование работы устройства при расположении под одним из датчиком двух людей

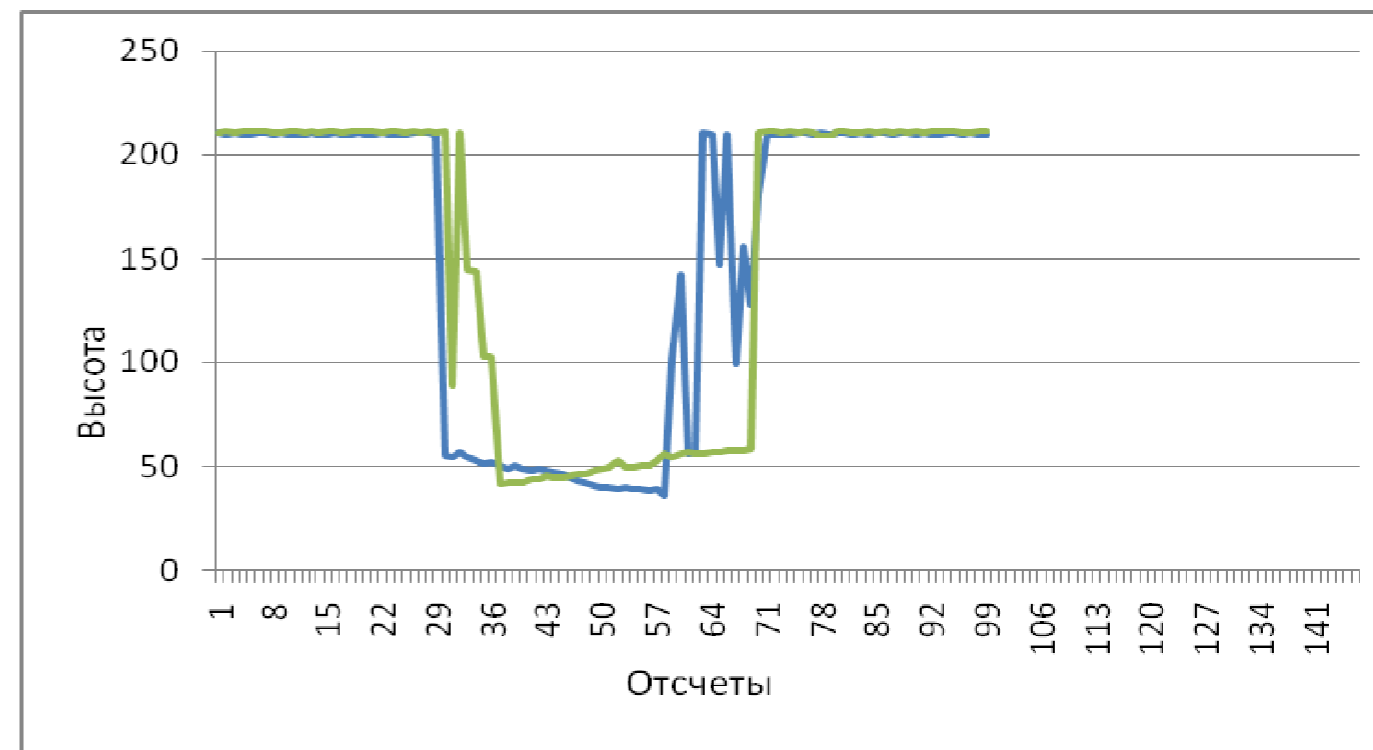


Результаты исследования полученные при расположении
двух человек под датчиком 2. Первый стоял, второй
двигался

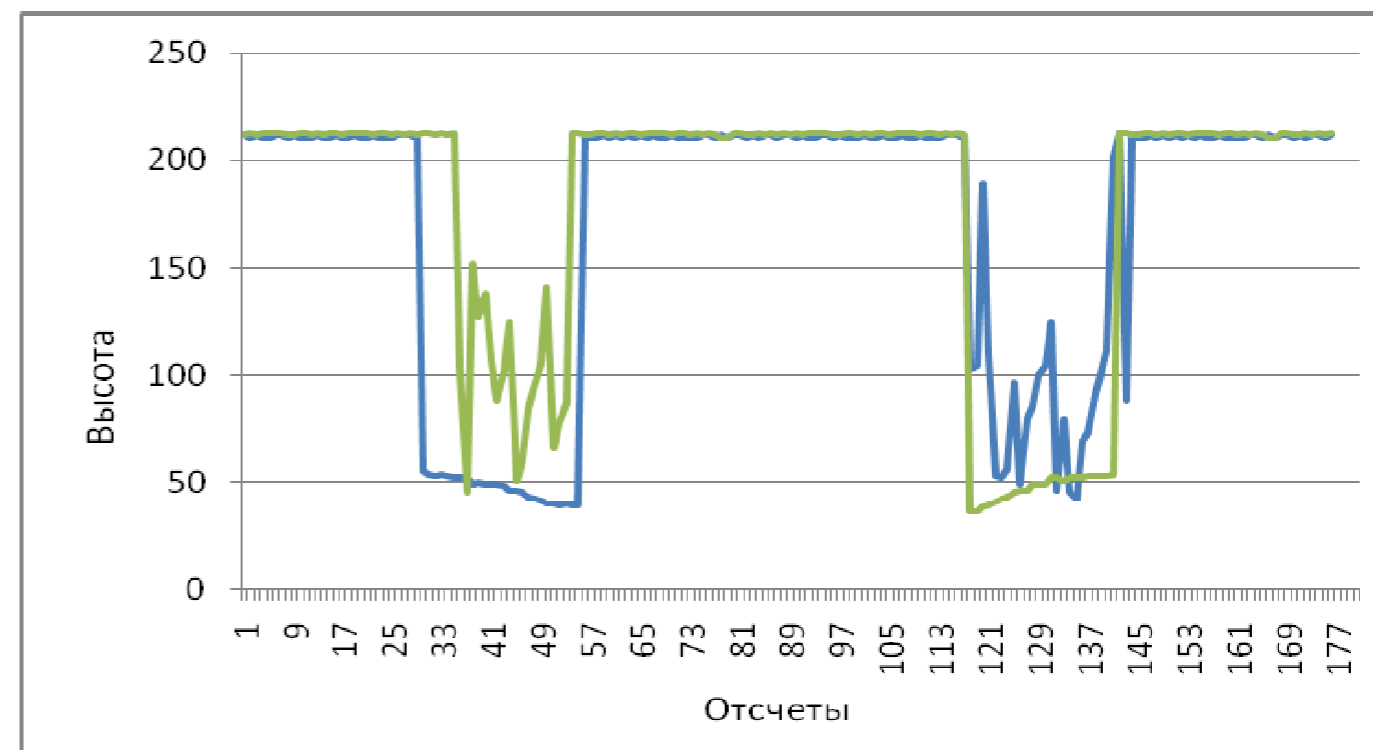
					ВКР-2069059-23.04.01-130633-17					
					Разработка и исследование работы устройства подсчета пассажиропотока в автобусе					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Исследование работы устройства при расположении под одним из датчиком двух людей	Литер			Лист	Листов
Зав.каф.	Ильина И.Е.					В	К	Р	10	13
Руковод.	Францев С.М.									
Консульт.	Францев С.М.									
Консульт.										
Н.контр	Ильина И.Е.				ПГУАС каф.ОБД; группа ТТП-42					
Студент	Сафронов М.А.									

Обоснование научной новизны

1. Разработан способ контроля пассажиропотока, использующий принцип разделения во времени измерительных сигналов.



2. Выявлены эмпирические зависимости влияния посторонних факторов на точность измерения пассажиропотока.



				ВКР-2069059-23.04.01-130633-17								
				Разработка и исследование работы устройства подсчета пассажиропотока в автобусе								
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Обоснование научной новизны			Литер	Лист	Листов		
Зав.каф.	Ильина И.Е.							В	К	Р	11	13
Руковод.	Францев С.М.											
Консульт.	Францев С.М.											
Консульт.												
Н.контр	Ильина И.Е.				ПГУАС каф.ОБД; группа ТТП-42							
Студент	Сафронов М.А.											

Натурные исследования устройства в троллейбусе



Установка датчиков над дверным проемом

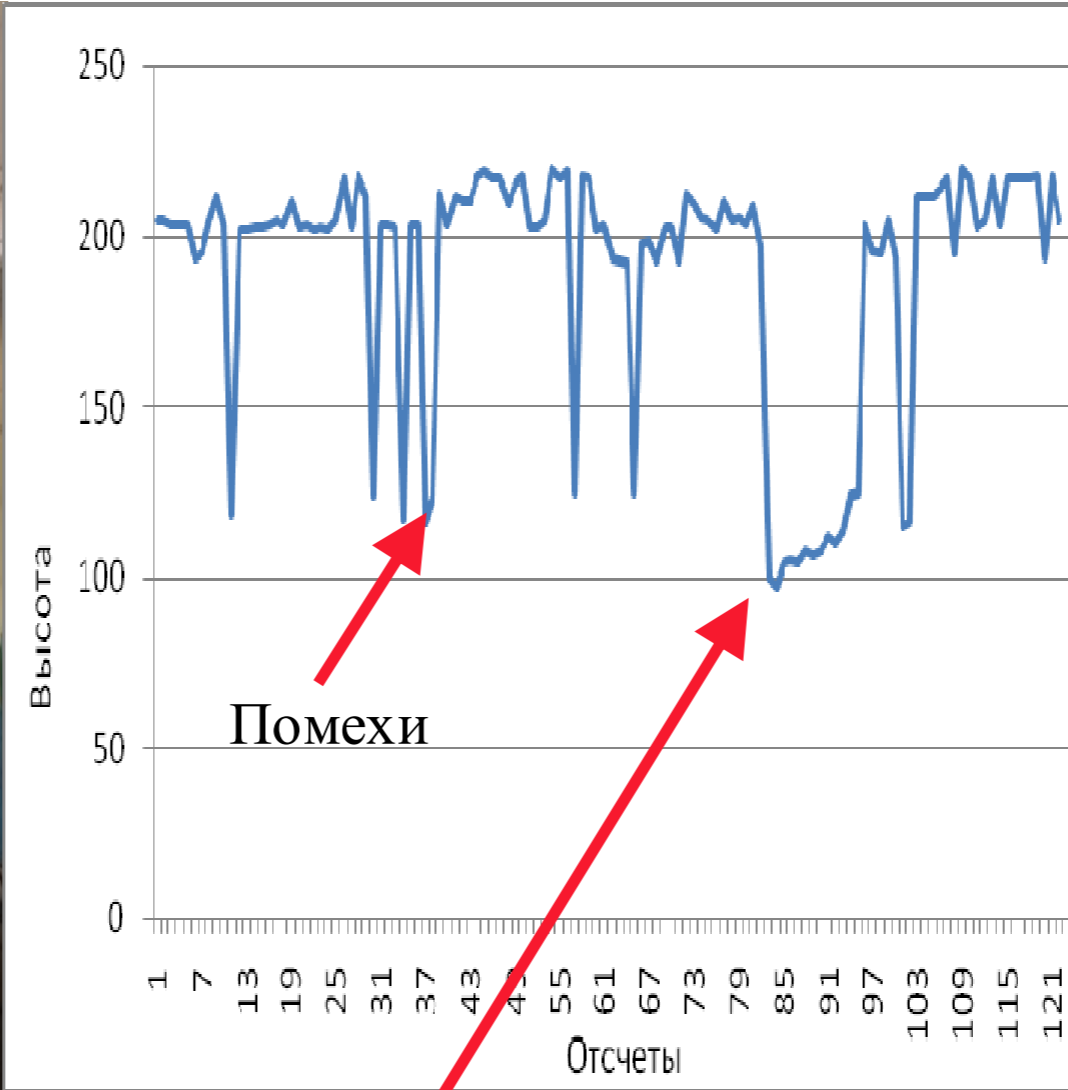


График движения человека вниз по ступеням троллейбуса



Схема установки датчиков над дверным проемом снаружи троллейбуса

					ВКР-2069059-23.04.01-130633-17								
					Разработка и исследование работы устройства подсчета пассажиропотока в автобусе								
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Натурные исследования устройства в троллейбусе <table border="1" style="float: right;"> <tr> <td>Литер</td> <td>Лист</td> <td>Листов</td> </tr> <tr> <td>В К Р</td> <td>12</td> <td>13</td> </tr> </table>			Литер	Лист	Листов	В К Р	12	13
Литер	Лист	Листов											
В К Р	12	13											
Зав.каф.	Ильина И.Е.												
Руковод.	Францев С.М.												
Консульт.	Францев С.М.												
Консульт.													
Н.контр	Ильина И.Е.				ПГУАС каф.ОБД; группа ТТП-42								
Студент	Сафронов М.А.												

Результаты выполнения ВКР

1. Проведён анализ патентно-технической литературы по проблеме разработки устройств контроля пассажиропотока.
2. Разработаны и проведены натурные исследования ультразвукового датчика в различных условиях:
 - разная частота получения сигналов с устройства;
 - различные направления движения людей;
 - движение людей непосредственно под датчиком и сбоку от него;
 - работа с одним и двумя датчиками одновременно;
3. Разработано устройство подсчета пассажиропотока с использованием датчиков измерения расстояния.
4. Проведены натурные исследования устройства подсчета пассажиров на троллейбусе.
5. Разработана программа для контроллера Ардуино на языке С.
6. Разработан способ контроля пассажиропотока, использующий принцип разделения во времени получаемых измерительных сигнала.

					ВКР-2069059-23.04.01-130633-17					
					Разработка и исследование работы устройства подсчета пассажиропотока в автобусе					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Результаты выполнения ВКР			Литер	Лист	Листов
Зав.каф.	Ильина И.Е.							В	К	Р
Руковод.	Францев С.М.							ПГУАС каф.ОБД; группа ТТП-42		
Консульт.	Францев С.М.									
Консульт.										
Н.контр	Ильина И.Е.									
Студент	Сафронов М.А.									