Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт
Кафедра «Автомобильные дороги и городские сооружения»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ В. В. Серватинский
подпись, инициалы, фамилия
«19» 06 2017 г.

Выпускная квалификационная работа

Оценка загруженности информационного поля водителя на проспекте Мира города Красноярска

8.03.01 Строительство
08.03.01.00.15 Автомобильные дороги

Руководитель _____ к.т.н., доцент Т. В. Гавриленко
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия
Выпускник 19.06.17 Р. В. Волков
19.06.17 Н. К. Хлюстов
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2017

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИСИ
институт

АДиГС
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

подпись В.В.Сербатинский
инициалы, фамилия

«___» _____ 20___ г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

в форме бакалаврской работы
бакалаврской работы, дипломного проекта, дипломной работы, магистерской диссертации

Студенту Волкову Роману Владимировичу, Клюстову Никите Константиновичу.
фамилия, имя, отчество

Группа ДС13-12 Направление (специальность) 08.03.01. 00.15
номер код

Строительство (Автомобильные дороги)
наименование

Тема выпускной квалификационной работы Оценка загруженности информационного поля водителя на проспекте Мира города Красноярска

Утверждена приказом по университету № 6962 от 30.05.2017

Руководитель ВКР П.В. Гавриленко,
инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР

Перечень разделов ВКР Введение, общие положения и термины, информационное поле водителя, инженерные решения по автоматизации оценки информационного поля водителя на примере улицы проспект Мира, Заключение.

Перечень графического материала Лист 1: план проспекта Мира с информацией о дефектах; Лист 2: тенденция развития дефекта; Лист 3: Графики; Лист 4: структура приложения.

Руководитель ВКР
подпись инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению
подпись, инициалы и фамилия студента

Р.В Волков

Н.К Клюстов

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт
Кафедра «Автомобильные дороги и городские сооружения»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ В. В. Серватинский
подпись инициалы, фамилия
« ____» _____ 2017 г.

Выпускная квалификационная работа

Оценка загруженности информационного поля водителя на проспекте Мира города Красноярска

8.03.01 Строительство
08.03.01.00.15 Автомобильные дороги

Руководитель _____ _____ Т. В. Гавриленко
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия
Выпускник _____ Р. В. Волков
_____ Н. К. Хлюстов
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2017

Содержание

Введение……...4
1 Общие положения и термины, используемые в выпускной квалификационной работе……..6
2 Взаимодействие и взаимовлияние элементов системы «Водитель – Водитель - Автомобиль - Дорога - Внешняя среда»……..7
2.1 Структурная схема системы……..8
2.2 Взаимодействие элементов подсистемы «Водитель-Водитель»……...9
2.3 Взаимодействие элементов подсистемы «Автомобиль-Дорога»……..9
2.4 Взаимодействие элементов подсистемы «Внешняя среда-Водитель»…….9
2.5 Взаимодействие элементов подсистемы «Водитель - Автомобиль»……..10
3 Информационное поле водителя……...10
3.1 Восприятие водителем окружающей среды……...10
3.2 Количественная оценка загруженности информационного поля……13
3.3 Методы оценки информационного поля водителя……16
3.4 Выводы…….16
4 Шкала оценки насыщения информационного поля водителя……17
4.1 Коэффициент - «показатель загруженности информационного поля водителя»……20
5 Инженерное решение по автоматизации оценки информационного поля водителя на примере улицы проспект Мира……21
6 Начало работы с приложением……..23
7 «Меню»……25
7.1«Добавить дефект»……...25
7.2 «Инструкция»……...30
8. Проверка и обработка данных……..32
8.1 Проверка……...33
8.2 Оцифровка……34
9 Система управления базой данных (СУБД)……39

9.1 Таблица……39
9.2 Карта……43
10 Графики……47
10.1 График с запросом по одному или по нескольким дефектам……...47
10.2 Графики по оценке информационного поля водителя……..48
Заключение……50
Список литературы……52

Введение

Актуальность исследования. Безопасность современной автомобильной дороги определяется количеством полос движения, геометрическими элементами трассы, состоянием обочин, проезжей части, инженерным оборудованием дороги и информативностью дорожного пространства. Эксплуатация дорог и инженерных сооружений невозможна без информирования участников дорожного движения.

Современный транспортный поток предъявляет высокие требования к вниманию, восприятию дорожной обстановки, анализу и принятию решения водителя. В связи с этим возникает проблема излишнего информационного потока. Поэтому требуется диагностировать улицы на наличие информационного перенасыщения и проводить мероприятия по его устранению.

Каждое из наименований дефектов соответствует значению, которое приравнивается к степени влияния данного условия на водителя. Выбоины, как один из дефектов оказывает огромное влияние на информационное поле водителя. Анализ выбоин на улицах крайне значим для его изучения. Но при этом возникает два вопроса: (1) как выбрать участок и какой улице отдать приоритет, и (2) как можно автоматизировать процесс сбора данных, хранения и для дальнейшего анализа.

Мы считаем, что решением, выше упомянутых вопросов, может стать сбор данных с помощью приложения, которое будет использоваться всеми, кто неравнодушен к состоянию дорог, людьми. В дальнейшем собранная информация формируется в базу данных. Отсутствие подобного рода базы данных и её необходимость свидетельствует об актуальности нашего исследования.

Таким образом, **объектом** исследования является информационное поле водителя.

Предмет исследования: влияние выбоин на информационное поле воителя.

Цель исследования: автоматизация оценки информационного поля водителя.

Для достижения цели нами были поставлены следующие **задачи**:

- составить алгоритм сбора информации в базы данных
- создать концепт системы управления базами данных
- создать концепт приложения по сбору информации
- провести анализ информационного поля водителя на улице «Проспект Мира» города Красноярска, используя концепцию программного обеспечения.

Методология: решение поставленных исследовательских задач осуществлялось при помощи системы коэффициентов основанной на исследованиях кафедры Автомобильных дорог и городских сооружений Инженерно-строительного института Сибирского федерального университета.

Теоретическая значимость определяется тем, что в выпускной квалификационной работе показано описание информационного поля водителя и теоретическое описание возможного автоматизированного анализа информационного поля водителя.

Практическая значимость заключается в том, что полученные данные и сделанные на их основе выводы, могут стать основой для дальнейшего решения данной проблемы. Материалы и выводы выпускной квалификационной работы могут быть использованы для создания функционального программного обеспечения.

Работа состоит из введения, теоретического и практического материала, заключения и списка литературы.

1 Общие положения и термины, используемые в выпускной квалификационной работе

ВАДС – взаимодействие и взаимовлияние элементов системы «Водитель – Водитель - Автомобиль - Дорога - Внешняя среда».

ВВАДС – взаимодействие и взаимовлияние элементов системы «Водитель – Водитель – Автомобиль – Дорога – Внешняя среда».

ВВ – подсистема «Водитель–Водитель» представляет собой психофизическую модель транспортного процесса. Основное внимание здесь нужно уделить взаимодействию участников движения, их способность вести себя в той или иной ситуации, их реакция на действия других участников.

АД – подсистема «Автомобиль – Дорога» представляет собой механическую модель транспортного процесса. Основное внимание в этой подсистеме уделяется взаимодействию автомобиля через подвеску и колеса с дорожным покрытием. При движении автомобиль воздействует на проезжую часть, в результате чего в дорожном покрытии возникают напряжения, влияющие на его прочность и долговечность.

ВС – подсистема «Водитель – Внешняя среда» является информационной моделью транспортного процесса. Она базируется на психологических особенностях взаимодействия водителя с условиями движения. Внешняя среда представляет собой информационное поле, которое формирует у водителя эмоциональное напряжение. Водитель, анализируя внешнюю среду, избирает такую ориентацию, которая обеспечивает безопасность движения и минимальное эмоциональное напряжение.

ВА – подсистема «Водитель – автомобиль» – эргономическая модель, базирующаяся на физиологических возможностях водителя и исполнительных механизмах автомобиля. Получив от внешней среды информацию и проанализировав ее, водитель взаимодействует с исполнительными механизмами, управляет движением автомобиля, задает ему рациональные режимы движения.

Монотонность – одинаковость, однообразие условий, под монотонным движением обычно подразумевают управление автомобилем в условиях, которые характеризуется одним и тем же ландшафтом за окном и отсутствием других машин на дороге. Именно в этих условиях обычно водитель утомляется существенно быстрее, нежели во время движения по улицам современного мегаполиса, которые загружены автомобилями и пешеходами.

Информационное поля водителя – это большой объём информации о характере и режиме движения всех участников движения, о состоянии дороги, окружающей среды, средствах регулирования, о состоянии узлов и агрегатов автомобиля.

Шкала оценки насыщения информационного поля водителя – данная шкала делится на балльную систему оценки, которая объединяется в несколько участков (этапов) и каждый участок характеризуется с точки зрения насыщения информационного поля водителя.

Показатель загруженности информационного поля водителя – это показатель формирующийся, как сумма тех факторов, которые присутствуют на каком-либо участке автомобильной дороги.

Система управления базами данных (СУБД) – совокупность лингвистических и программных средств специального и общего назначения, обеспечивающих управление базами данных.

2 Взаимодействие и взаимовлияние элементов системы «Водитель – Водитель - Автомобиль - Дорога - Внешняя среда»

Любой системный объект в наиболее общем виде обладает следующими свойствами: объект создается ради определенной цели и в процессе достижения этой цели функционирует и развивается (изменяется). Все компоненты ВВАДС при их совместном функционировании обладают новыми свойствами, которые отсутствуют у каждого входящего в систему компонента.

Нарушения в работе каждого из компонентов системы ВВАДС приводят к снижению ее эффективности (уменьшению скорости движения,

немотивированным остановкам, увеличению расхода топлива) или к аварии (дорожно-транспортному происшествию — ДТП). Основной характеристикой системы ВВАДС является ее надежность. Для объекта ВВАДС надежность зависит, прежде всего, от безотказности. Безотказность — свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени

2.1 Структурная схема системы

Применительно к транспортному процессу, структурная схема системы эксплуатации автомобильной техники с некоторыми условностями представлена в виде системы из пяти основных блоков: «водитель – водитель – автомобиль – дорога – среда» (ВВАДС). Такая схема позволяет анализировать как систему в целом, так и отдельно подсистемы.

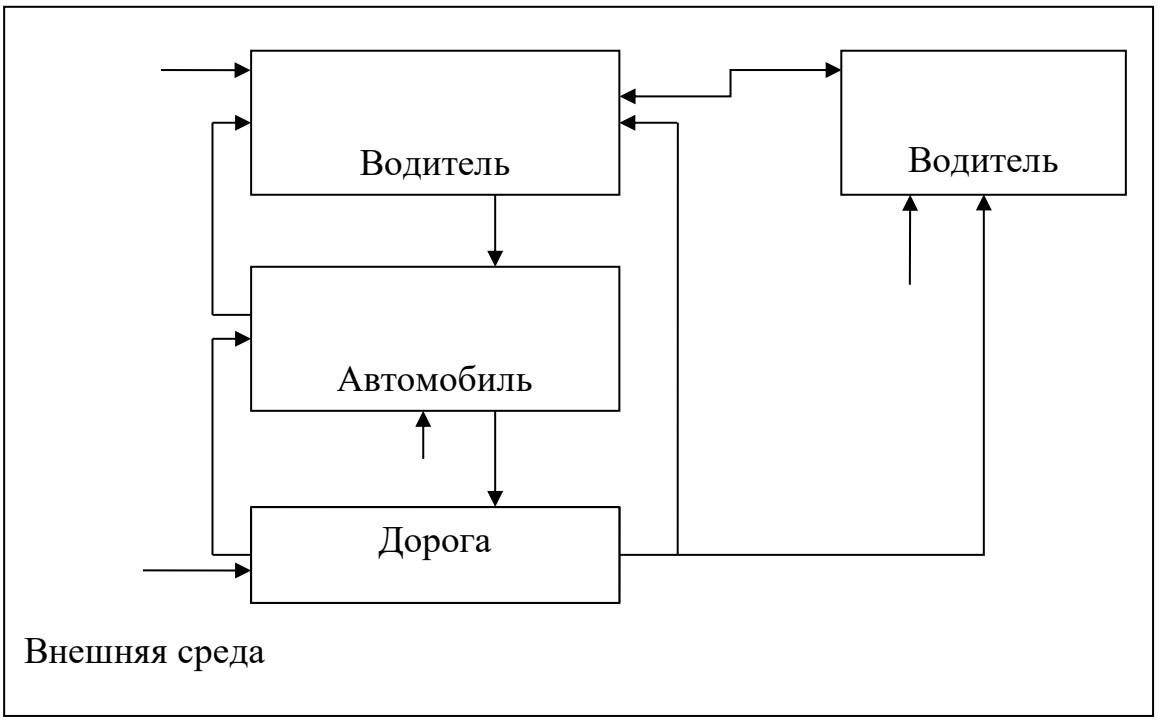


Рисунок 1 – Структурная схема эксплуатации автомобильной техники

В приведенной схеме присутствуют следующие основные подсистемы: 1–внешняя среда-водитель; 2–водитель-автомобиль; 3–автомобиль-дорога; 4 –

внешняя среда-дорога; 5–дорога-автомобиль; 6–автомобиль-водитель; 7–внешняя среда-автомобиль 8–водитель-водитель.

Взаимодействия подсистем имеет большое значение при определении эффективности эксплуатации транспорта.

2.2 Взаимодействие элементов подсистемы «Водитель-Водитель»

Подсистема «Водитель-Водитель» представляет собой психофизическую модель транспортного процесса. Основное внимание здесь нужно уделить взаимодействию участников движения, их способность вести себя в той или иной ситуации, их реакция на действия других участников.

2.3 Взаимодействие элементов подсистемы «Автомобиль-Дорога»

Подсистема «Автомобиль – Дорога» представляет собой механическую модель транспортного процесса. Основное внимание в этой подсистеме уделяется взаимодействию автомобиля через подвеску и колеса с дорожным покрытием. При движении автомобиль воздействует на проезжую часть, в результате чего в дорожном покрытии возникают напряжения, влияющие на его прочность и долговечность.

2.4 Взаимодействие элементов подсистемы «Внешняя среда-Водитель»

Подсистема «Внешняя среда – водитель» является информационной моделью транспортного процесса. Она базируется на психологических особенностях взаимодействия водителя с условиями движения. Внешняя среда представляет собой информационное поле, которое формирует у водителя эмоциональное напряжение. Водитель, анализируя внешнюю среду, избирает такую ориентацию, которая обеспечивает безопасность движения и минимальное эмоциональное напряжение.

2.5 Взаимодействие элементов подсистемы «Водитель - Автомобиль»

Подсистема «Водитель-автомобиль» – эргономическая модель, базирующаяся на физиологических возможностях водителя и исполнительных механизмах автомобиля. Получив от внешней среды информацию и проанализировав ее, водитель взаимодействует с исполнительными механизмами, управляет движением автомобиля, задает ему рациональные режимы движения. При сочетании движения автомобилей на дороге создается транспортный поток.

3 Информационное поле водителя

Водитель за рулем автомобиля удерживает в поле своего зрения дорогу, видит препятствия на ней, пешеходов, транспортные средства, периодически следит за показанием приборов на панели приборов, на слух контролирует работу двигателя, получает информацию о выполняемых действиях по управлению автомобилем. Все эти сведения – результат воздействия различных предметов или явлений на нервные окончания соответствующих органов чувств. Эти возбуждения передаются в головной мозг, вследствие чего возникают ощущения, то есть отражение в сознании человека отдельных свойств и качеств предметов, непосредственно действующих на органы чувств.

3.1 Восприятие водителем окружающей среды

Ощущение – начальный источник всех наших знаний. Последующим этапом обработки поступающей информации является более сложный познавательный процесс, чем ощущение – восприятие, в котором качества и свойства предметов отражаются во взаимодействии в виде единого образа. Процесс восприятия связан не только с ощущением, но и с действием, необходимым для понимания сущности предмета или явления.

Водитель за рулем автомобиля вынужден воспринимать большое количество зрительных, звуковых и других раздражителей. Их восприятие водителем связано с необходимостью переключать внимание с одного объекта на другой в зависимости от их важности и складывающейся дорожной обстановки. Качество восприятия, то есть его быстрота, полнота и точность, зависит от знаний и опыта водителя. Опытный водитель при одних и тех же условиях увидит больше и быстрее, чем новичок.

Психический процесс правильного восприятия зависит от способности человека к восприятию пространства и времени. При восприятии пространства (формы, величины, объема предмета и расстояния между предметами) зрительные ощущения связываются с мышечно-двигательными и осязательными представлениями, сохранившимися от прошлого опыта. Для водителя наиболее важно восприятие расстояний между предметами, в частности, восприятие удаленности от него предметов – глубинное зрение.

Практически наиболее правильно воспринимает пространство водитель, знающий размеры предметов, часто встречающихся в пути. Систематическая тренировка в определении расстояний развивает глазомер – важное качество водителя. Правильное восприятие пространства зависит от опыта водителя. Так, например, начинающий водитель из-за неумения правильно оценивать ширину дороги необоснованно снижает скорость или даже останавливает автомобиль, дает ненужные звуковые сигналы. Лишь с опытом приобретается способность правильно оценивать расстояния. Ошибки в оценке ширины проезжей части могут допускаться и опытными водителями при переходе с малого автомобиля на большой. Обычно необходимы 2–3 недели работы, чтобы обрести уверенность в себе и снова достаточно точно определять расстояния.

Водитель за рулем автомобиля удерживает в поле своего зрения дорогу, видит препятствия на ней, пешеходов, транспортные средства, периодически следит за показанием приборов на панели приборов, на слух контролирует

работу двигателя, получает информацию о выполняемых действиях по управлению автомобилем.

Все эти сведения – результат воздействия различных предметов или явлений на нервные окончания соответствующих органов чувств. Эти возбуждения передаются в головной мозг, вследствие чего возникают ощущения, то есть отражение в сознании человека отдельных свойств и качеств предметов, непосредственно действующих на органы чувств. Ощущение – начальный источник всех наших знаний.

Последующим этапом обработки поступающей информации является более сложный познавательный процесс, чем ощущение – восприятие, в котором качества и свойства предметов отражаются во взаимодействии в виде единого образа. Процесс восприятия связан не только с ощущением, но и с действием, необходимым для понимания сущности предмета или явления. Водитель за рулем автомобиля вынужден воспринимать большое количество зрительных, звуковых и других раздражителей. Их восприятие водителем связано с необходимостью переключать внимание с одного объекта на другой в зависимости от их важности и складывающейся дорожной обстановки.

Качество восприятия, то есть его быстрота, полнота и точность, зависит от знаний и опыта водителя. Опытный водитель при одних и тех же условиях увидит больше и быстрее, чем новичок. Психический процесс правильного восприятия зависит от способности человека к восприятию пространства и времени. При восприятии пространства (формы, величины, объема предмета и расстояния между предметами) зрительные ощущения связываются с мышечно-двигательными и осязательными представлениями, сохранившимися от прошлого опыта. Для водителя наиболее важно восприятие расстояний между предметами, в частности, восприятие удаленности от него предметов – глубинное зрение.

Практически наиболее правильно воспринимает пространство водитель, знающий размеры предметов, часто встречающихся в пути. Систематическая тренировка в определении расстояний развивает глазомер – важное качество

водителя. Правильное восприятие пространства зависит от опыта водителя. Так, например, начинающий водитель из-за неумения правильно оценивать ширину дороги необоснованно снижает скорость или даже останавливает автомобиль, дает ненужные звуковые сигналы. Лишь с опытом приобретается способность правильно оценивать расстояния. Ошибки в оценке ширины проезжей части могут допускаться и опытными водителями при переходе с малого автомобиля на большой. Обычно необходимы 2–3 недели работы, чтобы обрести уверенность в себе и снова достаточно точно определять расстояния.

3.2 Количественная оценка загруженности информационного поля водителя

Эргономичная оценка условий движения на автомобильной дороге базируется на теории взаимодействия водителя со средой движения. В рамках этой теории дорожное движение рассматривается как система, включающая транспортные и пешеходные потоки, а безопасность дорожного движения понимается как результат безопасного взаимодействия участников дорожного движения между собой и средой. Действие среды движения на 90% носит информационный характер.

Носителями абстрактной информации, которую использует водитель для ориентации на проезжей части автомобильной дороги, являются угловые скорости перемещения водителя и автомобиля относительно элементов дорожной обстановки и положение автомобиля относительно кромки покрытия. Основным результатом деятельности водителя являются скорость и траектория движения автомобиля. Изменяя скорость и траекторию движения автомобиля, водитель изменяет угловые скорости движения объектов, тем самым, противодействует информационному действию среды. В этих процессах и заключается сущность взаимодействия водителя со средой движения.

Степень сложности и организации взаимодействия участников движения со средой движения может быть оценена по функциональному состоянию, в котором находится водитель во время взаимодействия. Функциональное состояние водителя, который находится в контакте с дорожными условиями и транспортными потоками, описывается рядом показателей - физиологическими параметрами. Следовательно, критерием соответствия среды движения требованиям безопасности движения является нормальное функционирование механизмов адаптации водителя к условиям деятельности. Таким образом, элементы среды движения, формируя информационную загрузку водителя, влияют на его функциональное состояние, которое в свою очередь является показателем надежности деятельности водителя.

Низкий, равно как и очень высокий уровень информационной загрузки водителя приводят к возникновению ошибок и аварийных ситуаций. К основным показателям, которые характеризуют условия движения на автомобильной дороге, в первую очередь, следует отнести коэффициент стохастичности поля восприятия водителя, характеризующий уровень информационной загрузки водителя.

Низкий уровень информационной загрузки водителя приводит к развитию состояния монотонии, снижению реакций водителя в процессе движения, превышению допустимой скорости движения, что повышает вероятность возникновения ДТП. При коэффициенте стохастичности возникает информационная перегрузка водителя. Количество информации, которая подпадает в поле восприятия водителя, вызывает состояние утомления, водитель не может адаптироваться к условиям движения, которые быстро изменяются, что приводит к неадекватной оценке условий движения на автомобильной дороге. При этом среда движения характеризуется как экстремальная и аварийная.

Таким образом, к аварийно-опасным участкам следует отнести участки дорог с уровнем фактической информационной загрузки водителя,

превышающим установленные критические значения. К числу основных групп дорожных факторов, способствующих возникновению аварийно-опасных участков и формирующих информационную загрузку водителя, относятся:

а) интенсивность и состав транспортного потока, влияющие на характер и количество маневров;

б) сочетания геометрических элементов дороги, обуславливающие режим и скорости движения транспортных средств;

в) эксплуатационное состояние покрытия проезжей части и обочин, наличие технических средств организации дорожного движения и инженерного обустройства дорог;

г) расстояние видимости в плане и в продольном профиле, влияющее на количество носителей информации, воспринимаемой водителем в процессе движения;

д) пересечения и примыкания дорог, их планировка и схемы организации
движения, характер инженерного обустройства железнодорожных переездов, наличие пешеходных переходов, остановок общественного транспорта и схемы их обустройства;

е) другие неблагоприятные дорожные условия, способствующие возникновению ДТП, а именно: препятствия (деревья и опоры) на обочине, несоответствие габаритов мостов и путепроводов ширине проезжей части дорог и прочие.

Несоответствие показателей технического уровня, эксплуатационного состояния и уровня содержания дорог и дорожных сооружений нормативным значениям, устанавливаемым как по условиям безопасности дорожного движения, так и по условиям обеспечения надежной работы водителей в процессе движения, формирует критический уровень информационной загрузки водителя, что приводит к возникновению аварийно-опасных участков на автомобильных дорогах.

3.3 Методы оценки информационного поля водителя

Оценка степени аварийной опасности участков автомобильных дорог при инженерных расчетах проводится следующим образом:

а) рассчитывается длина расчетного участка;

б) подсчитываются носители информации, находящиеся в пределах расчетного участка. К носителям информации относятся постоянные (геометрические параметры плана, продольного и поперечного профиля), переменные носители информации (мосты, путепроводы, пересечения и примыкания, элементы обстановки движения и инженерного обустройства) и транспортные средства, которые осуществляют маневры (встречные автомобили, обгоняемые и обгоняющие автомобили);

а) в соответствии с параметрами каждого из носителей информации, определяются коэффициенты, характеризующие вероятность возникновения ДТП;

б) для каждого расчетного участка рассчитывается показатель информационной загрузки водителя – коэффициент стохастичности расчетного участка: по величине коэффициента стохастичности дается характеристика условий движения и оценка степени опасности расчетного участка автомобильной дороги.

3.4 Выводы

Обобщение теории взаимодействия водителя со средой движения позволило разработать новый подход к решению задачи оценки степени аварийной опасности участков автомобильных дорог. Методика учитывает не только технические возможности автомобиля, но и психологические и физиологические особенности восприятия водителем дорожной среды. Методика основывается на информационно-вероятностных и информационно-статистических методах оценки безопасности движения.

4 Шкала оценки насыщения информационного поля водителя

Для оценки информационного поля водителя мы воспользовались системой коэффициентов основанной на исследованиях кафедры Автомобильных дорог и городских сооружений Инженерно-строительного института Сибирского федерального университета.

Числовое значение коэффициента представляет собой значение воздействия каждого информационного объекта (сочетание объектов) на информационное поле водителя. Каждому из наименований дефектов присвоено значение, которое будет соответствовать степени влияния данного условия на водителя: оказывает высокое влияние – 1; среднее влияние – 0,5; низкое влияние-0,2.

Рисунок 2 – Оценка показателей состояния автомобильной дороги

Данную оценка разделена на несколько участков, каждый из которых характеризует состояние автомобильной дороги по этапам насыщения информационного поля водителя.

Зная коэффициент для каждого фактора, можно вывести линейку оценки безопасности.

Таблица 1 – Степень влияния факторов

№	Факторы	Коэффициент
Факторы низкого влияния		
1	Крутые подъёмы	0,2
2	Крутые спуски	
3	Закругления большого радиуса в равнинной местности	
4	Прямые участки в открытой степной местности	
5	Однообразный придорожный ландшафт	
6	Длинные затяжные спуски на прямых участках автомобильной дороги	
7	Длинные затяжные подъемы на прямых участках автомобильной дороги	
8	Монотонность (мало информации вдоль дороги)	
9	Слишком много информации	
10	Разговорчивые пассажиры	
11	Езда в неурочное время (ночью)	
12	Древесно-кустарниковая растительность на откосах	
13	Наличие неорганизованных съездов	
14	Нарушение поперечных уклонов обочин	
15	Отсутствие других участников движения на дороге	
16	Разрушение граней плит и бордюров	
17	Превышение кромки проезжей части над поверхностью обочины	
18	Курение за рулем	
19	Пассажиры, активно обсуждающие происходящее вокруг	
20	Частое использования полива лобового стекла омывателем и использования "дворников", протирания во время езды стекол, зеркал	
21	Мобильный телефон	
22	Громкая музыка в салоне	
23	Яркие рекламные щиты, сверкающие баннеры	
24	Водители других транспортных средств	
25	Постоянный контроль скорости движения	
26	Летающие насекомые, попавшие в салон автомобиля(в летнее время)	
27	Характерные особенности местности, по которой пролегает дорога	
28	Прием различных лекарственных препаратов, вызывающих сонливость, замедление реакции или другие побочные явления	
29	Разговоры с пассажирами	
30	Чтение дорожных знаков, различных указателей.	

Продолжение таблицы 1

Факторы среднего влияния		
1	Плохая видимость в плане	0,5
2	Крутые повороты с ограниченной видимостью	
3	Скользкое покрытие на кривой большого радиуса	
4	Недостаточное сцепление колес с дорожным покрытием	
5	Узкий мост на длинном прямом горизонтальном участке	
6	Сужение дороги	
7	Скользкие обочины	
8	Неожиданный поворот в сторону с примыканием второстепенной дороги по прямому направлению	
9	Участки, на которых на обочине и в непосредственной близости от бровки расположены деревья или другие препятствия	
10	Длинные затяжные подъемы на прямых участках автомобильной дороги	
11	Яркое солнце, отраженный свет от мокрой дороги	
12	Долгое пребывание за рулем	
13	Неудобное водительское кресло	
14	Попадание в кабину паров бензина или отработавших газов	
15	Повышенная температура в салоне	
16	Плохая видимость на дороге	
17	Неровность покрытия	
18	Частые изменения освещенности и недостаточная освещенность дороги в темное время суток	
19	Колейность на переходном покрытии	
20	Застой воды на проезжей части	
21	Пылимость покрытия	
22	Размыв обочин или откосов	
23	Раскрытые необработанные трещины на покрытии	
24	Шум, вибрация	
25	Аварии или другие происшествия, произошедшие на дороге	
26	Пешеходы, переходящие в неположенном месте	
Факторы высокого влияния		
1	Выбоины на автомобильной дороге	1,0
2	Посторонние предметы на проезжей части, создающие аварийную обстановку, при отсутствии соответствующих дорожных знаков	
3	Наглые водители, создающие предаварийные ситуации	

С помощью этой линейки можно заранее при проектировании дороги или строительстве учитывать количество информации на дороге, ее

расположение, делать более комфортные условия для вождения, и обеспечивать безопасность на дороге. Либо оценивать существующую дорогу и предпринимать действия по регулированию безопасности движения.

4.1 Коэффициент - «показатель загруженности информационного поля водителя»

Все факторы подразделяются по степеням влияния, был введен коэффициент и обозначен буквой «Q». Предел его значений: Q = 0,2-1,0 – показатель загруженности информационного поля водителя.

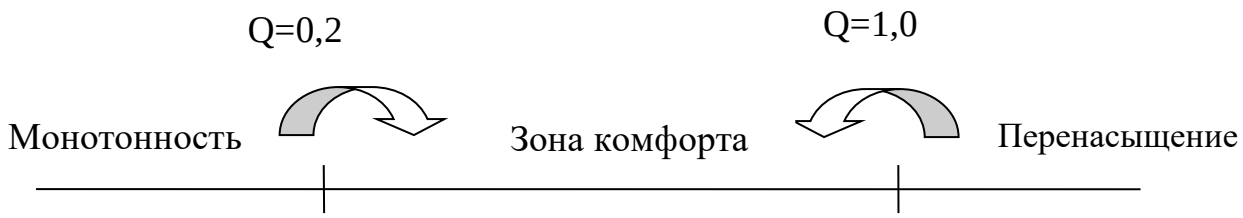


Рисунок 3 – Линейка насыщения информационного поля

Величина показателя формируется, как сумма тех факторов, которые присутствуют на данном участке автомобильной дороги. При обследовании выявляется наличие факторов, оказывающих влияние на загруженность информационного поля водителя и сопоставляется со степенью их воздействия.

В дальнейшем коэффициенты суммируются и получается некоторое значение.

$$Q = Q_1 + Q_2 + \ldots + Q_n,$$

где Q – это коэффициент загруженности информационного поля водителя;
Q_1, Q_2, Q_n – это факторы влияния на управление транспортным средством.

5 Инженерное решение по автоматизации оценки информационного поля водителя на примере улицы проспект Мира.

Одной из сложностей оценки информационного поля является выбор участка. Нужно понимать, какой улице отдать преимущество по устранению информационной перегруженности. Особенно такая необходимость возникает при равнозначности, по нормативным документам, нескольких улиц. Чтобы определить какая улица имеет наибольший приоритет по ремонту с точки зрения водителей.

Так же возникает сложность с обработкой, хранением и анализом огромного массива данных.

Решением выше упомянутых проблем может стать сбор данных с помощью приложения, которое будет использоваться всеми, неравнодушными к состоянию дорог, людьми. Накопление данных будет производиться следующим образом:

- пользователь скачивает приложение на телефон и проходит регистрацию

- при обнаружении дефекта, производит его фиксацию

- вводит все необходимые данные и отправляет их на сервер оператору

Далее информация попадает в базу данных, которую оператору необходимо подтвердить. После подтверждения данные формируются в виде таблицы, графиков и карты с метками. Такие формы вывода информации позволяют производить анализ данных, контроль подрядчика и отслеживать тенденцию развития дефектов. Блок-схема СУБД представлена на рисунке 4.

В качестве примера использования такой системы управления базами данных, была произведена оценка влияния выбоин на информационное поле водителя на проспекте Мира. Она является одной из главных улиц города Красноярска, проходящая через центральную часть левобережья. Начинается от красноярского музыкального театра (проспект Мира, 129) и продолжается до площади Мира.

Проспект представляет собой одну проезжую часть. Ширина проезжей части — 2 полосы в каждом направлении.

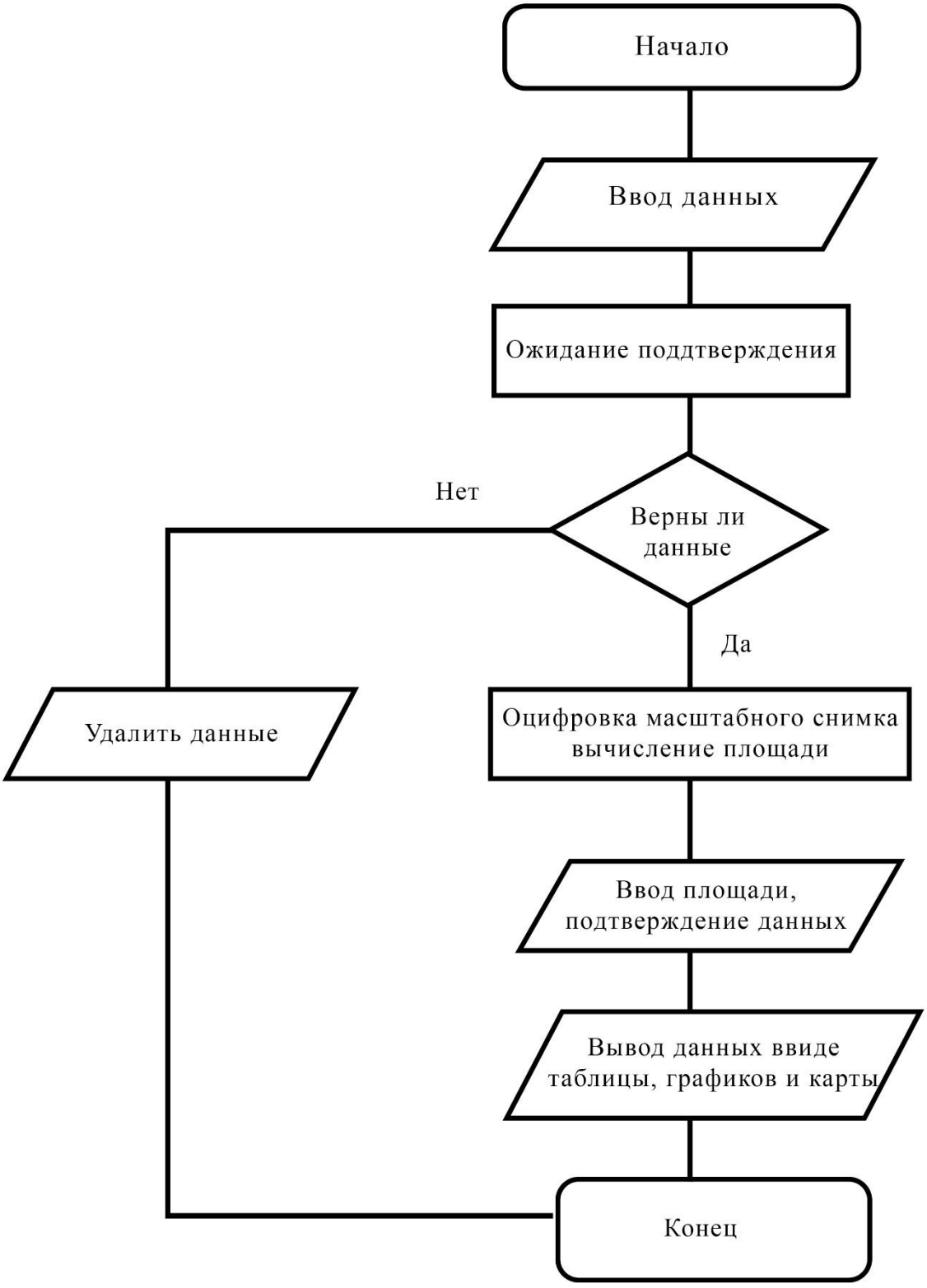


Рисунок 4 – Блок-схема СУБД

На блок-схеме прослеживается путь данных от пользователя до специалиста в виде подходящим для анализа.

6 Начало работы с приложением. Регистрация

В графе «Телефонный номер» на рисунке 5 (а) введите свой телефонный номер и нажмите «Ок». После нажатия «Ок» программа отправит проверочный код. Код необходимо ввести в графу «Проверочный код» на рисунке 5 (б). Далее нажмите «Вход».

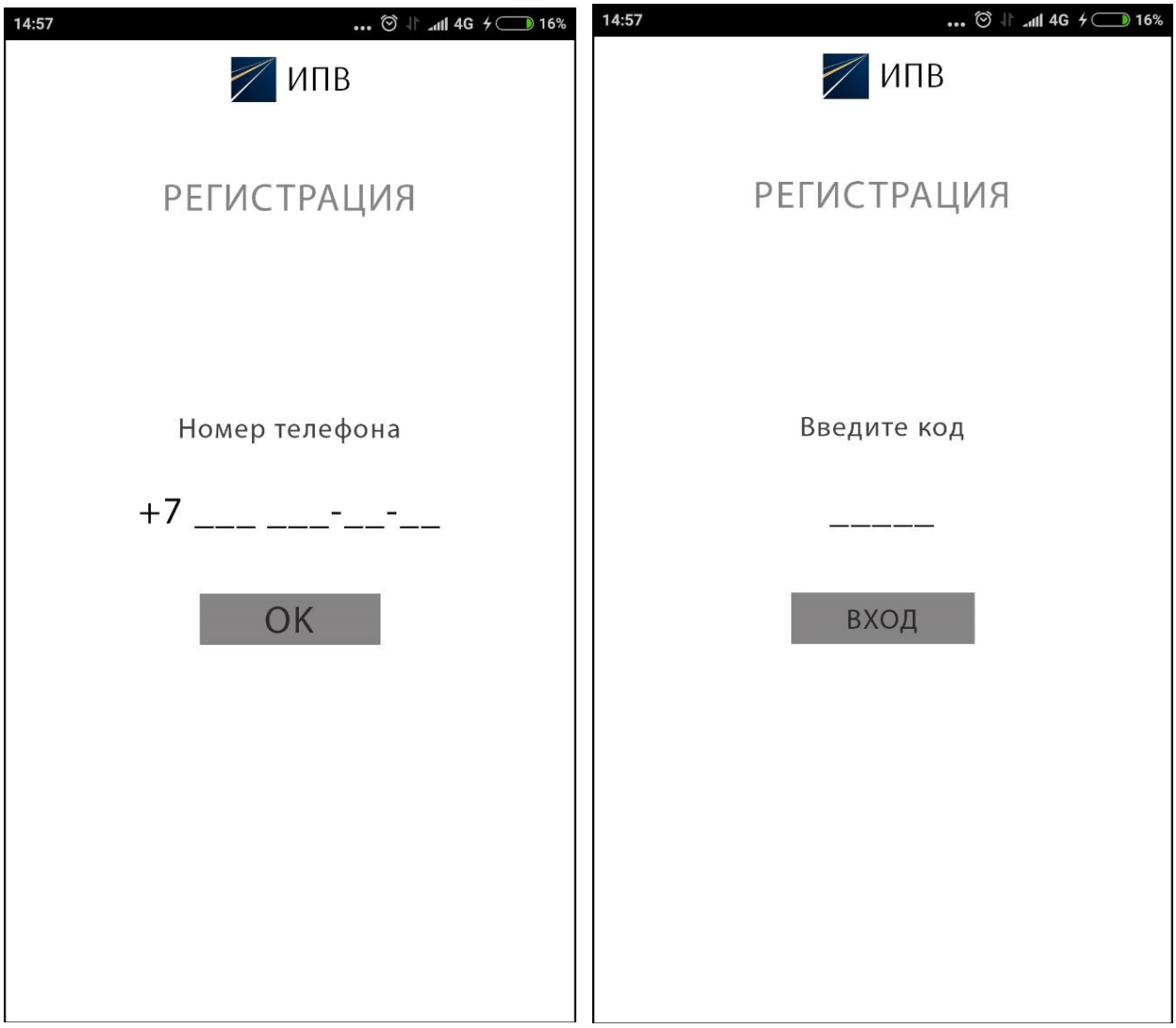


Рисунок 5 – (а) телефонный номер, (б) проверочный код

После прохождения регистрации будет представлена краткая инструкция (рисунок 6 (а, б, в)), с которой необходимо ознакомиться перед использованием приложения.

Краткое ознакомление перед первым запуском очень важно, так как фиксация дефектов на дороге является мероприятием повышенной опасности, а также немало важно произвести фотоснимки по правилам для наиболее точного получения результата и исключения недостоверных данных.

Рисунок 6 – Краткая инструкция по использованию приложения, (а) создание масштабного и (б) ориентировочного снимка

Рисунок 6 – Краткая инструкция по использованию приложения, (в) предупреждение об осторожности.

7. «Меню». В главном меню (рисунок 7) будут представлены пункты: «Добавить дефект» (7.1), «Инструкция» (7.2), «Статус запроса» (7.3), «Карта дефектов» (7.4), «Настройки» (7.5), «Обратная связь» (7.6). Так же в меню

будет отображено имя пользователя. Имя вводиться в настройках (7.5). Перед использованием рекомендуется ознакомиться с инструкцией.

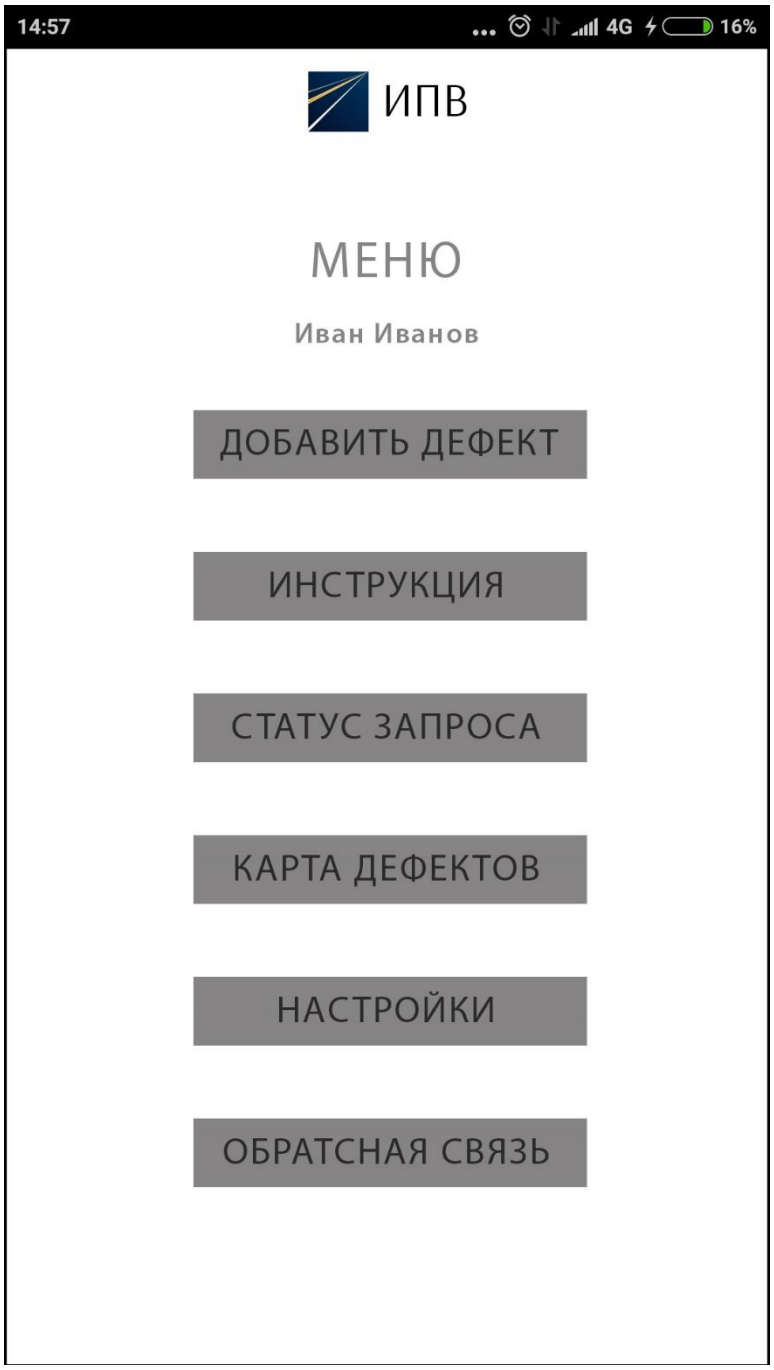


Рисунок 7 – Главное меню

7.1«Добавить дефект». Данная форма позволяет пользователю добавить информацию о дефекте (фото, комментарий, привязку и т.д.). Форма содержит следующие пункты:

7.1.1 Кнопка «Добавить фото»*. Данная функция открывает фотокамеру (рисунок 8), с помощью которой производится фиксация дефекта в двух снимках (первый – строго вертикально над объектом, второй должен отображать дефект на фоне постоянных узнаваемых ориентиров – зданий, сооружений и пр.)

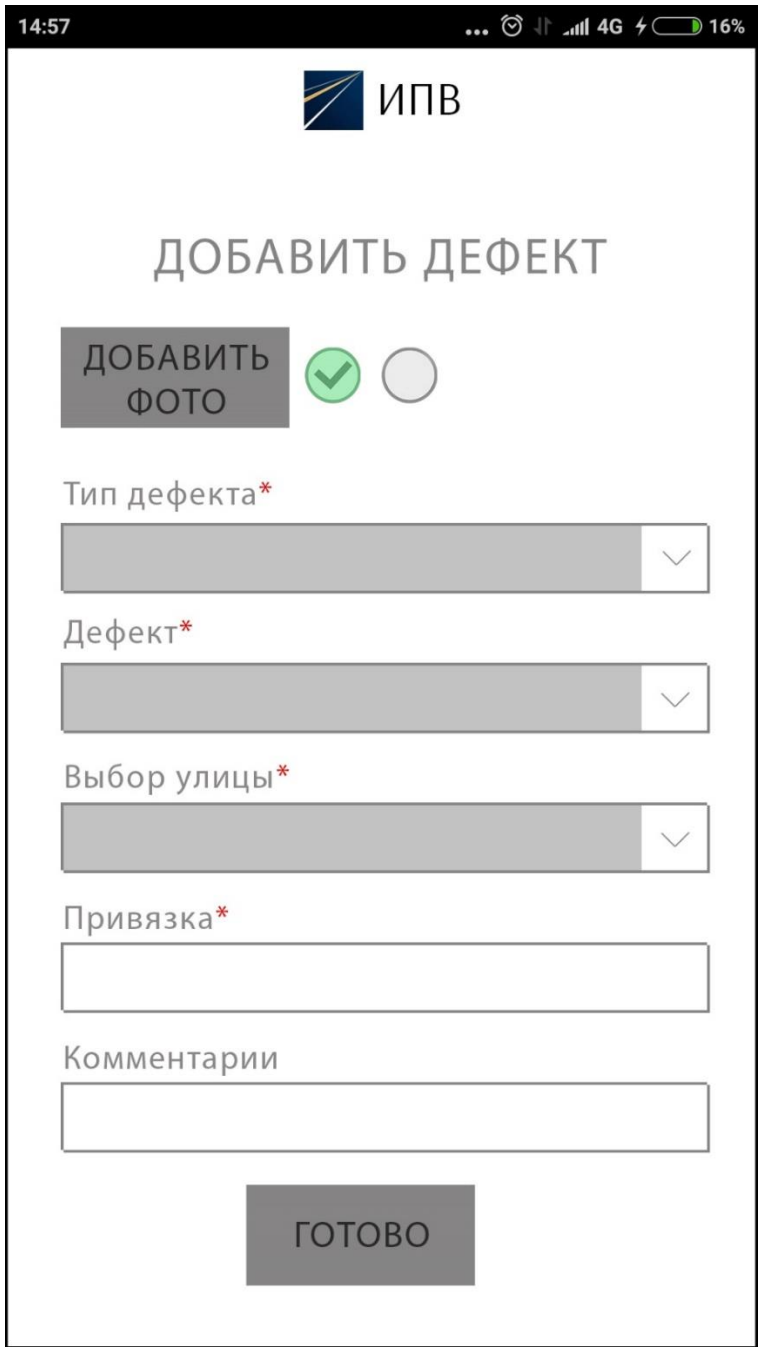


Рисунок 8 – Форма добавить фото

7.1.2 Поле «Выбор дефекта» * содержит в себе распределенные по типам наименования дефектов.

7.1.2.1 «Тип дефекта». Данный список служит для облегчения пользователю поиска дефекта (рисунок 9 (а)).

7.1.2.2 «Дефект». Список дефектов выводится в соответствии с выбором типа дефекта, и выбирается в зависимости от самого дефекта (рисунок 9 (б)).

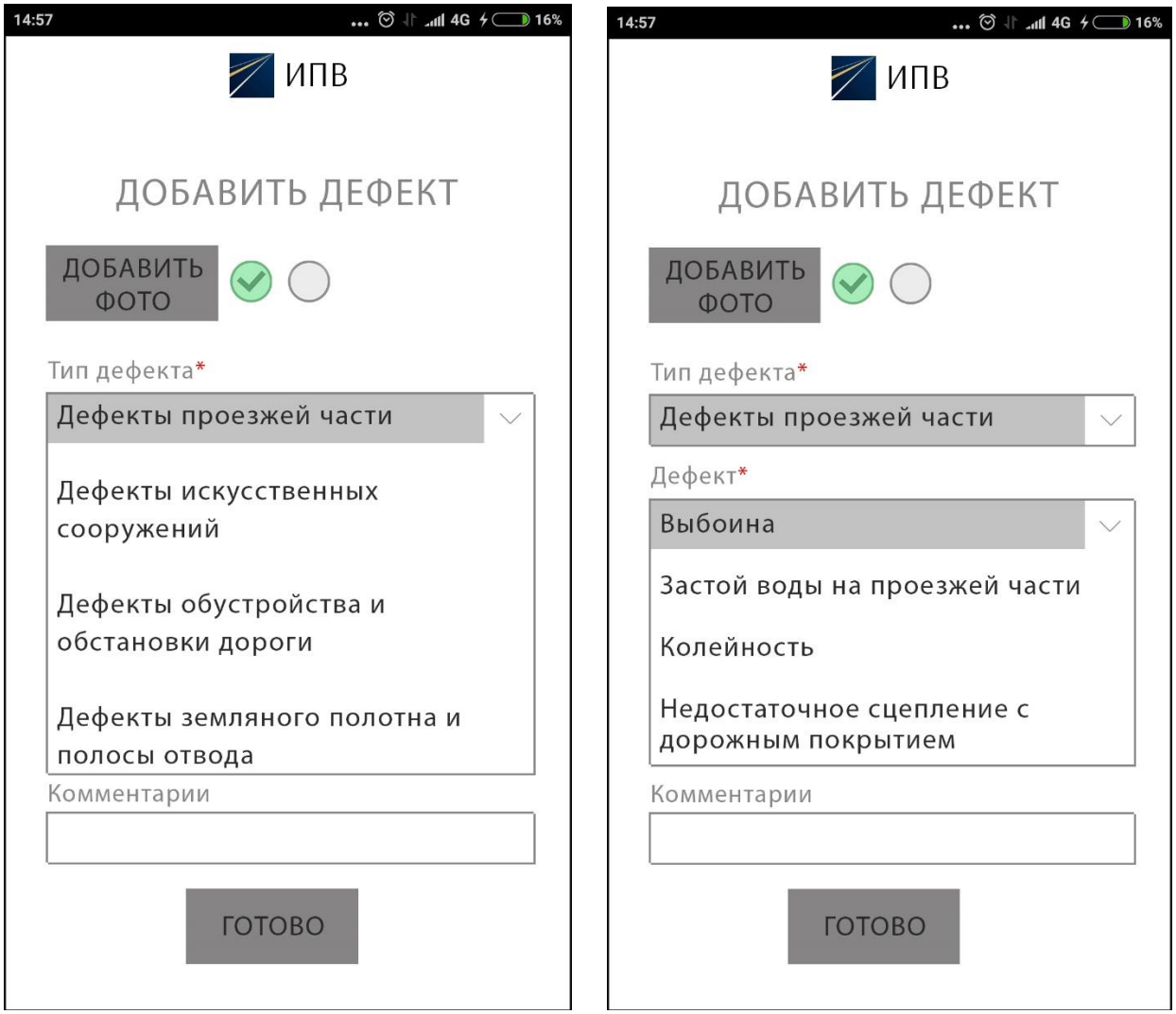


Рисунок 9 – Выбор (а) типа деффекта, (б) наименования дефекта

7.1.3 «Выбор улицы» *. Предоставляет список улиц города Красноярска (рисунок 10 (а)) в алфавитном порядке с поисковой подсказкой.

7.1.4 В поле «Привязка» * (рисунок 10 (б)) необходимо указать кратчайшее расстояние от объекта до дома с известным адресом.

7.1.5 «Комментарий». В данном поле пользователь вносит свои комментарии (рисунок 10 (б)) касательно данной проблемы. Ограничение 225 символов.

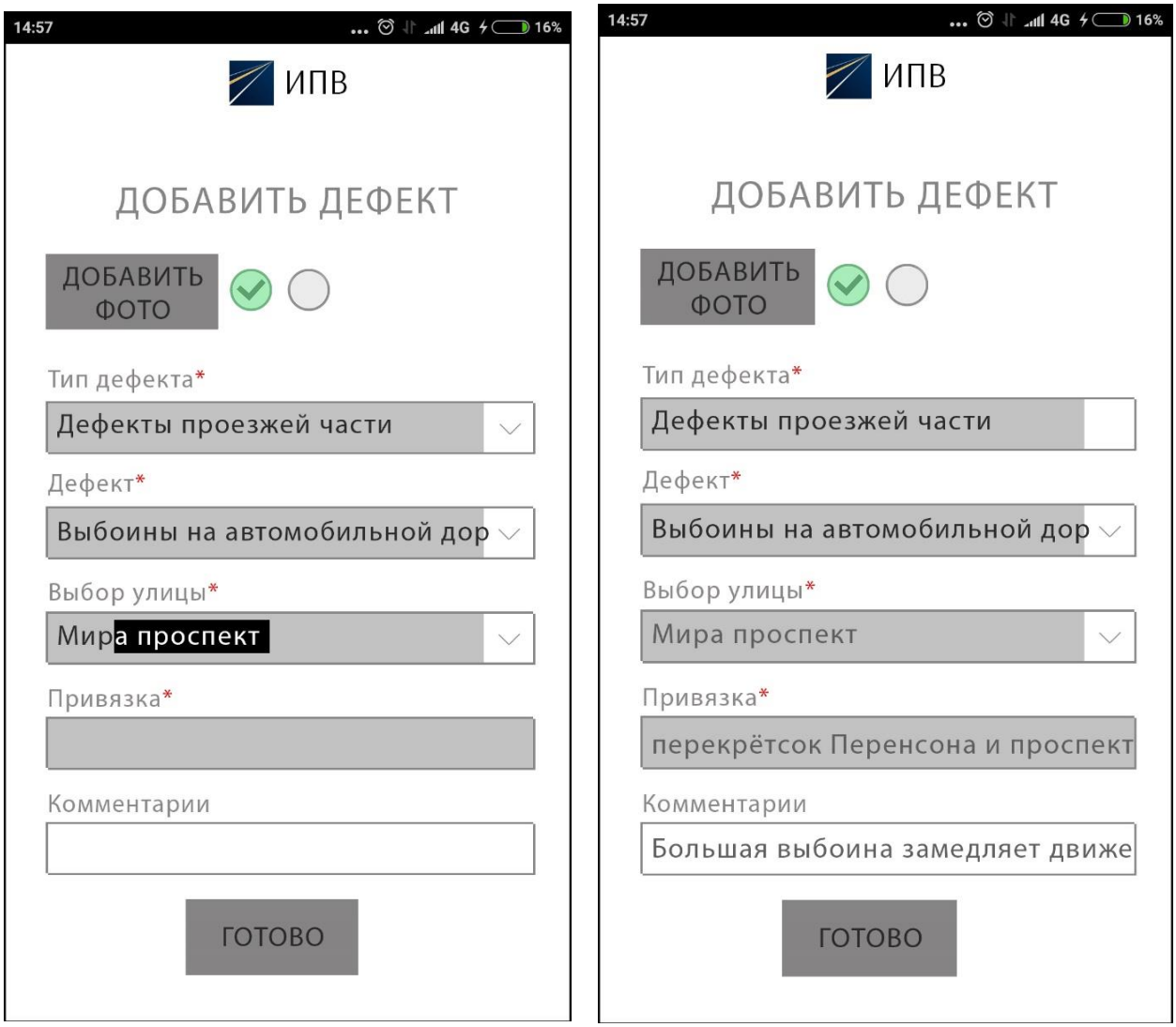


Рисунок 10 – Заполнение полей (а) «Выбор улицы», (б) «Привязка», «Комментарий»

«*» - поля обязательные к заполнению.

Обратная связь необходима для того чтобы уведомить пользователя о том, что его данные отправлены и ожидают подтверждения. После отправки данных появится окно с благодарностью (рисунок 11).

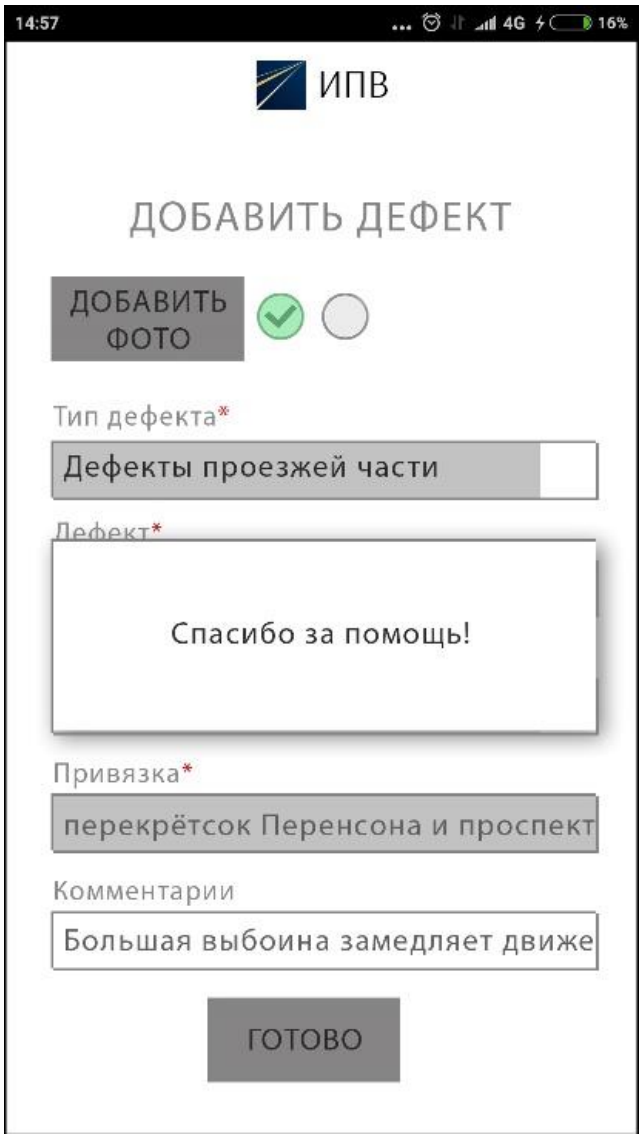


Рисунок 11 – Обратная связь

7.2 «Инструкция»

7.2.1 Создание фото. Существует необходимость в определении по снимкам действительных размеров запечатленных объектов или расстояний между ними. Это становится возможным, если фотосъемка была произведена по правилам измерительной фотографии.

Для получения масштабного фотоснимка необходимо придерживаться следующих правил:

1. в одной плоскости с запечатлеваемым объектом, поместить любую пластиковую карту (рисунок 12). Пластиковая карта выполняет функцию

масштабной линейки, так как размеры карты стандартны, с помощью программы появляется возможность определить площадь дефекта.

2. объектив необходимо направить в центр, параллельно плоскости объекта (рисунок 12).

Рисунок 12 – Создание масштабного фото

Далее необходимо произвести снимок, на котором целесообразно показать расположение дефекта относительно улиц, перекрестков, сооружений и т.д., а для привязки к местности включить находящиеся вблизи постоянные ориентиры в кадр (рисунок 13).

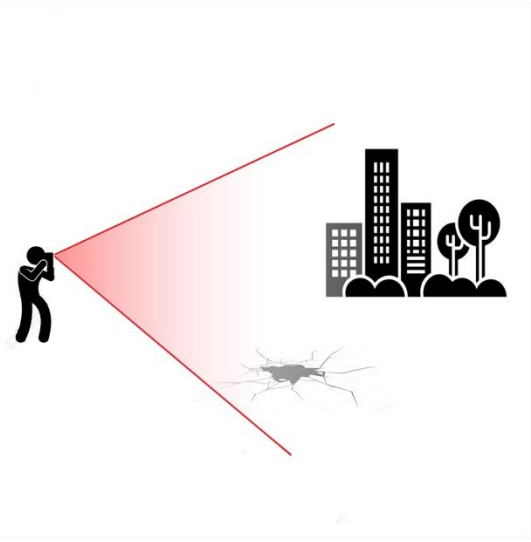


Рисунок 13 – Создание ориентирующего фото

Точку съемки выбирают так, чтобы важнейшие элементы обстановки и их взаимное расположение четко просматривались на снимке.

7.2.2 Привязка. Необходимо указать ближайший до объекта адрес дома, узнаваемый ориентир или перекрёсток (с указанием пересекаемых улиц). Так же можно указать два адреса, между которыми находится объект.

Например:

- Между домами Мира 128 и Мира 107А рядом с колодцем.
- Между домами Мира 102 и Мира 87 рядом с перекрестком улиц Мира
- Между домами Мира 112 и Мира 97

7.2.3 Выбор дефекта. При выборе дефекта, пользователь может ознакомиться с описанием каждого дефекта с приведенными ниже примерами.

Дефекты проезжей части:

– выбоина — это разрушение покрытия в виде углублений разной формы с резко выраженными краями (более 3 см глубиной и 200 см2 по площади), в том числе на проезжей части мостов.

– посторонние предметы на проезжей части - брошенные на проезжей части автомобильной дороги посторонние предметы, дорожные материалы, изделия, конструкции, создающие аварийную обстановку при отсутствии соответствующих дорожных знаков.

– трещины на покрытии - наличие на покрытии дорожной одежды трещин произвольного очертания и расположения с шириной раскрытия 3 мм и более, а также деформационных швов, не заполненных мастикой.

– колейность - плавное искажение, локализованное вдоль полос наката.

– застой воды на проезжей части - скопление воды на обочине или разделительной полосе, вызванное их недостаточным или обратным поперечным уклоном, наличием деформаций, а также нарушением работы системы водоотвода (дренажа, водоотводных канав).

8. Проверка и обработка данных.

После отправки данных пользователями, информация поступает в базу данных программы, где ожидает проверки и обработки.

8.1 Проверка. Проверка собираемых данных позволяет обеспечить их точность и согласованность. В поле «Добавить дефект» пользователи могут ввести недостоверные данные, поэтому возникает необходимость ввести промежуточный этап, который содержит в себе первичные данные, ожидающие подтверждения (рисунок 14).

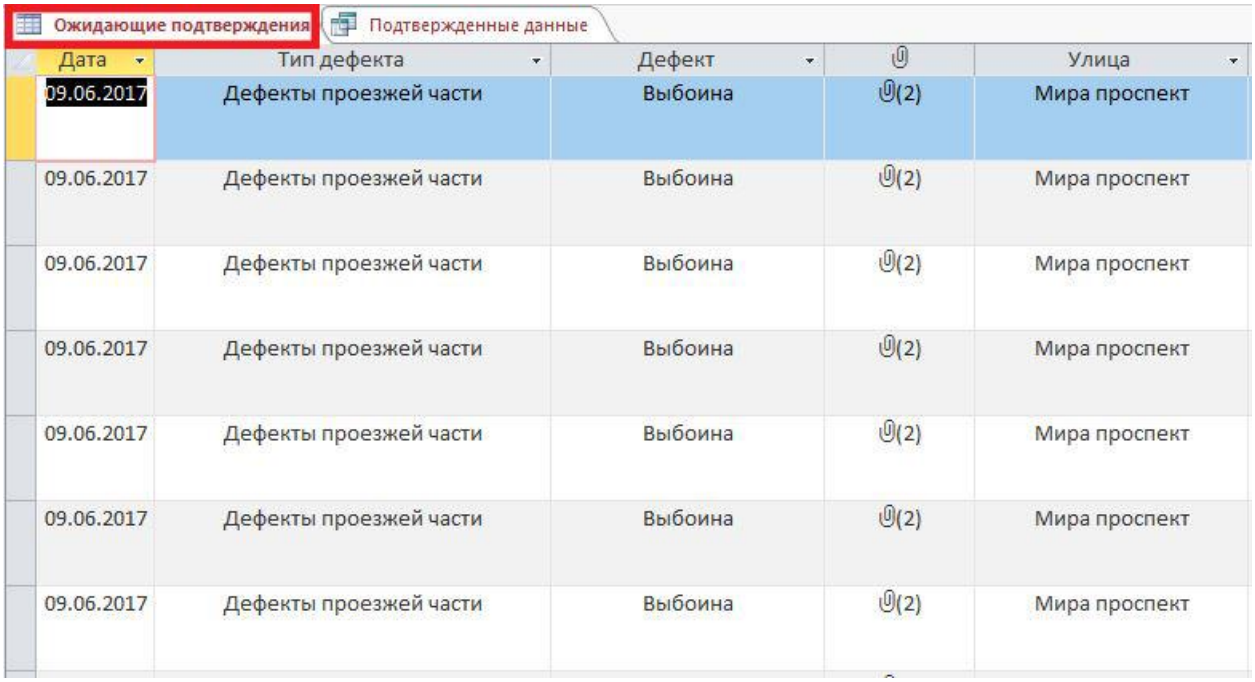


Рисунок 14 – Промежуточный этап

Администратор осуществляет проверку после получения определенного количества данных (назначается организацией). Проверка осуществляется в следующей последовательности:

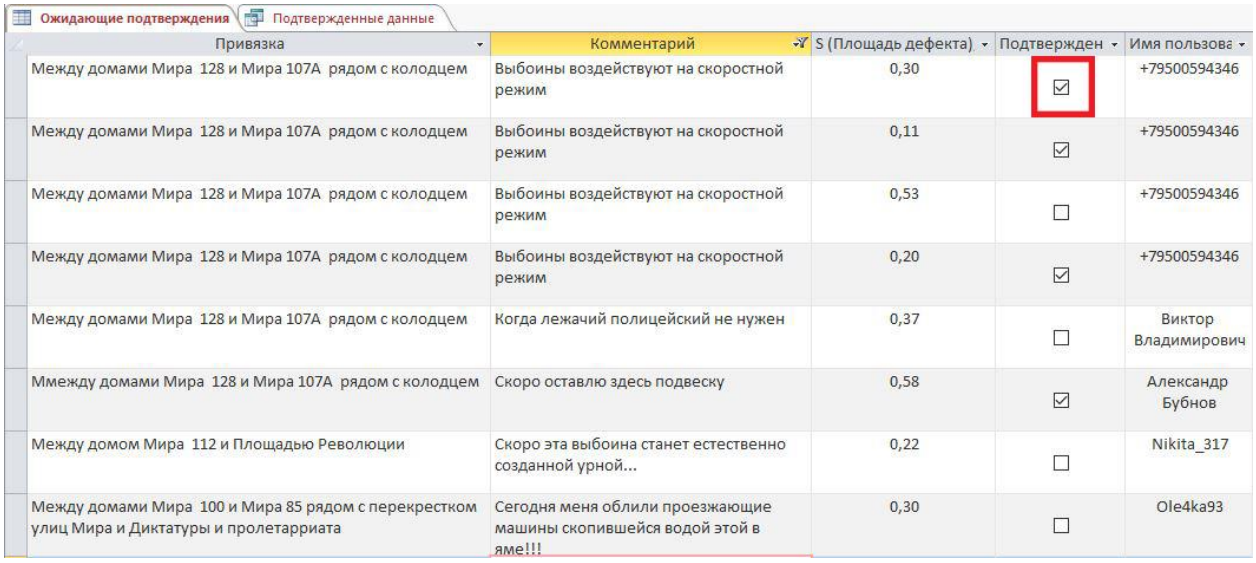
- сначала сверяются между собой «улица», «координаты» и «привязка». Если «координаты» не совпадают с «улицей» и «привязкой», то администратор полагается на пункты: «улица» и «привязка», т.к. вероятность получения несовпадения «привязки» и «улицы» меньше, чем недостоверных координат. Во время выезда определяет координаты дефекта, если они не соответствуют действительности.

- сверяются «наименование дефекта» и «фото». Если «наименование дефекта» и «фото» противоречит друг другу, то администратор заменяет наименование самостоятельно и отмечает галочкой «Подтвержден» (рисунок 15).

- намечает маршрут сверки данных

- выезжает по построенному маршруту

- по окончании маршрута производится оцифровка и подтверждение данных, а пользователю присваивается положительный балл. В случае несоответствия данные удаляются.



Ожидающие подтверждения | Подтвержденные данные

Привязка	Комментарий	S (Площадь дефекта)	Подтвержден	Имя пользова
Между домами Мира 128 и Мира 107А рядом с колодцем	Выбоины воздействуют на скоростной режим	0,30	☑	+79500594346
Между домами Мира 128 и Мира 107А рядом с колодцем	Выбоины воздействуют на скоростной режим	0,11	☑	+79500594346
Между домами Мира 128 и Мира 107А рядом с колодцем	Выбоины воздействуют на скоростной режим	0,53	☐	+79500594346
Между домами Мира 128 и Мира 107А рядом с колодцем	Выбоины воздействуют на скоростной режим	0,20	☑	+79500594346
Между домами Мира 128 и Мира 107А рядом с колодцем	Когда лежачий полицейский не нужен	0,37	☐	Виктор Владимирович
Ммежду домами Мира 128 и Мира 107А рядом с колодцем	Скоро оставлю здесь подвеску	0,58	☑	Александр Бубнов
Между домом Мира 112 и Площадью Революции	Скоро эта выбоина станет естественно созданной урной...	0,22	☐	Nikita_317
Между домами Мира 100 и Мира 85 рядом с перекрестком улиц Мира и Диктатуры и пролетарриата	Сегодня меня облили проезжающие машины скопившейся водой этой в яме!!!	0,30	☐	Ole4ka93

Рисунок 15 – Подтверждение подлинности данных

Так же существует необходимость в контроле работы администратора. Данная проверка осуществляется благодаря отправке заведомо ложных данных. Контролируемый сотрудник должен быть предупрежден о возможной проверке. В случае обнаружения ложных данных, принимаются меры.

8.2 Оцифровка. Этап включает в себя оцифровку фотографии дефекта. Оцифровка необходима для определения площади выбоины, которая будет лежать в основе получения объектной сметы. Оцифровка проходит следующим образом:

- администратор открывает масштабный снимок (рисунок 16)

Рисунок 16 – Масштабный снимок

- выделяет контур объекта с известными размерами (пластиковая карта) для облегчения восприятия закрасим объект красным цветом (рисунок 17)

Рисунок 17 – Выделение и закрашивание карты.

- наносит контур дефекта. Для примера закрасим объект белым цветом (рисунок 18).

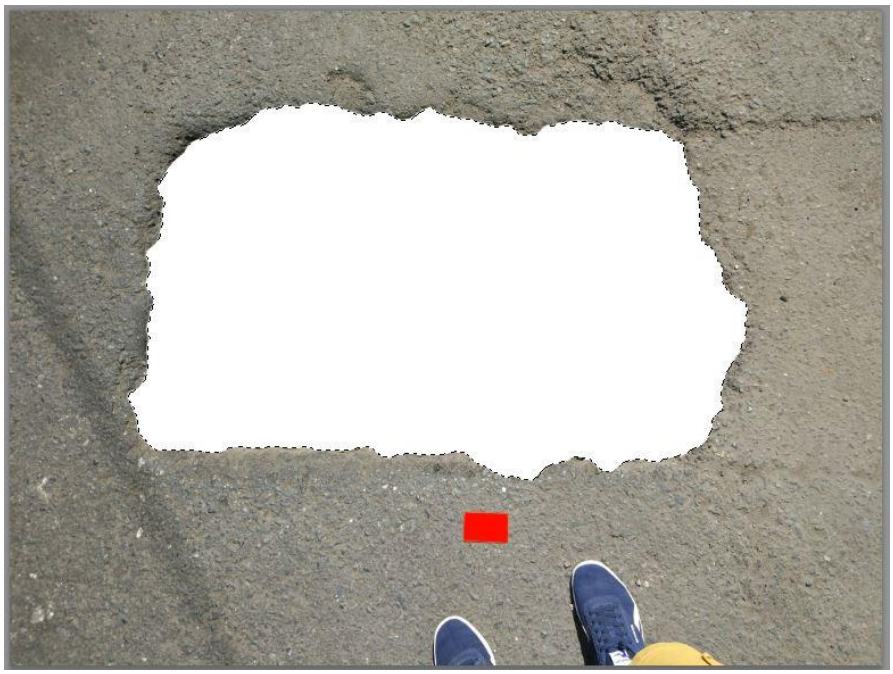


Рисунок 18 – Выделение и закрашивание выбоины

- далее вычисляется площадь. Пластиковые карты имеют стандартные размеры (85,6х53,98) (рисунок 19). В программе имеется реальное значение площади пластиковой карты. $S_{карты}$ = 85,6 х 53,98 = 4620,688 мм^2.

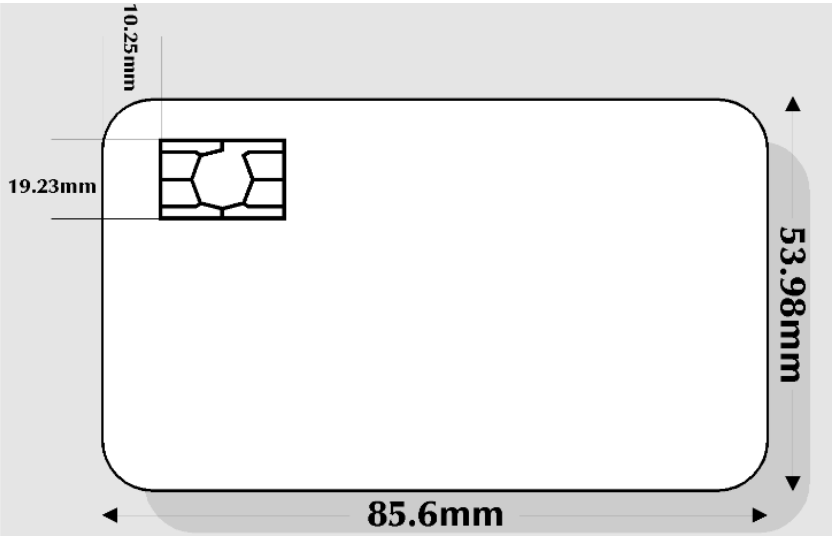


Рисунок 19 – Стандартные размеры пластиковой карты

Выделяя карту, программа просчитывает количество пикселей, в данном примере имеем 8898 px (рисунок 20). И вычисляет коэффициент K_1 - отношение известной площади к количеству пикселей по формуле (1).

$$K_1 = \frac{S_{мм}}{S_{px}} = \frac{4620{,}688\ мм^2}{8898\ px} = 0{,}5193\ мм^2/px \quad (1), \text{ где}$$

K_1 - отношение известной площади к количеству пикселей

S_{px} – площадь карты в пикселях

$S_{мм}$ – площадь карты в мм^2

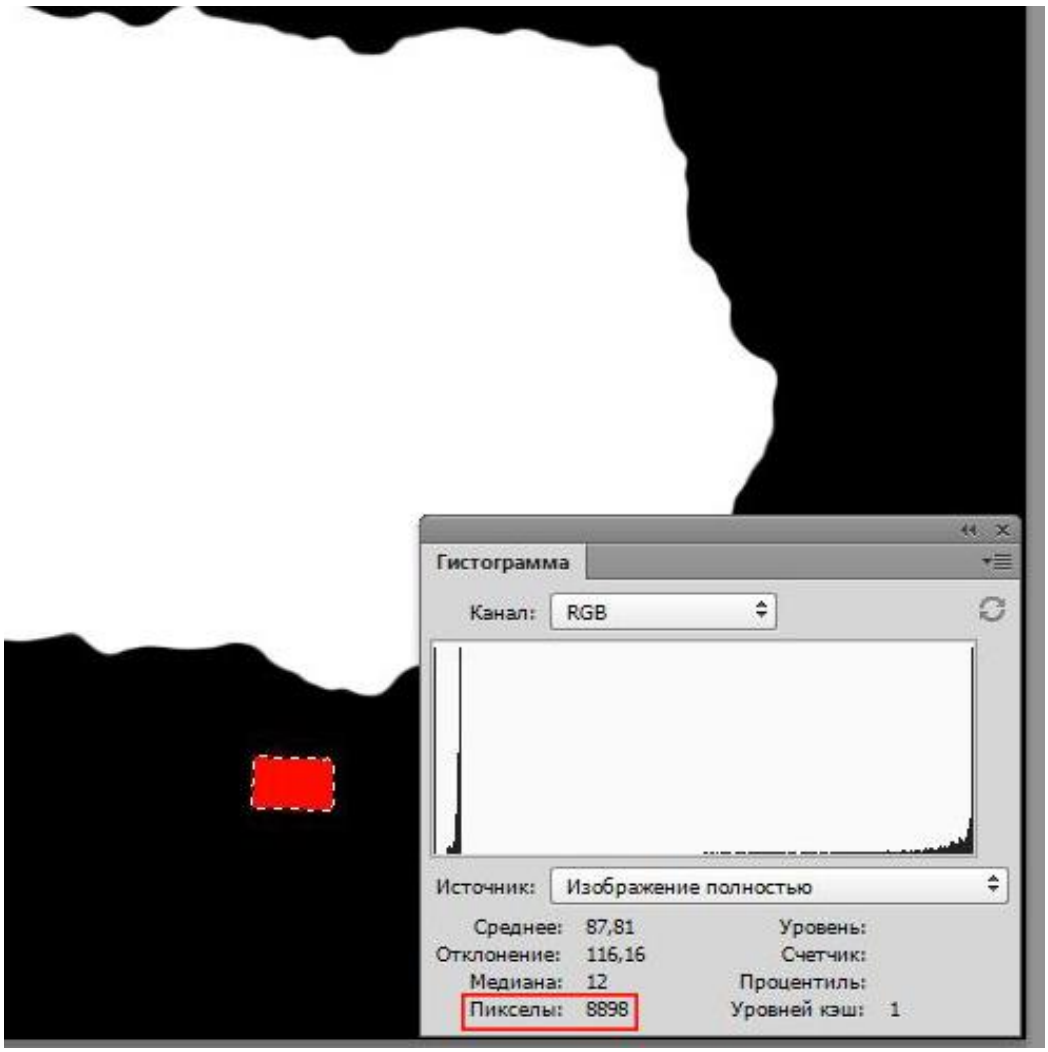


Рисунок 20 – Количество пикселей карты масштабного объекта

Выделяя площадь выбоины, программа вычисляет количество пикселей, в нашем примере равное 1311033 px (рисунок 21).

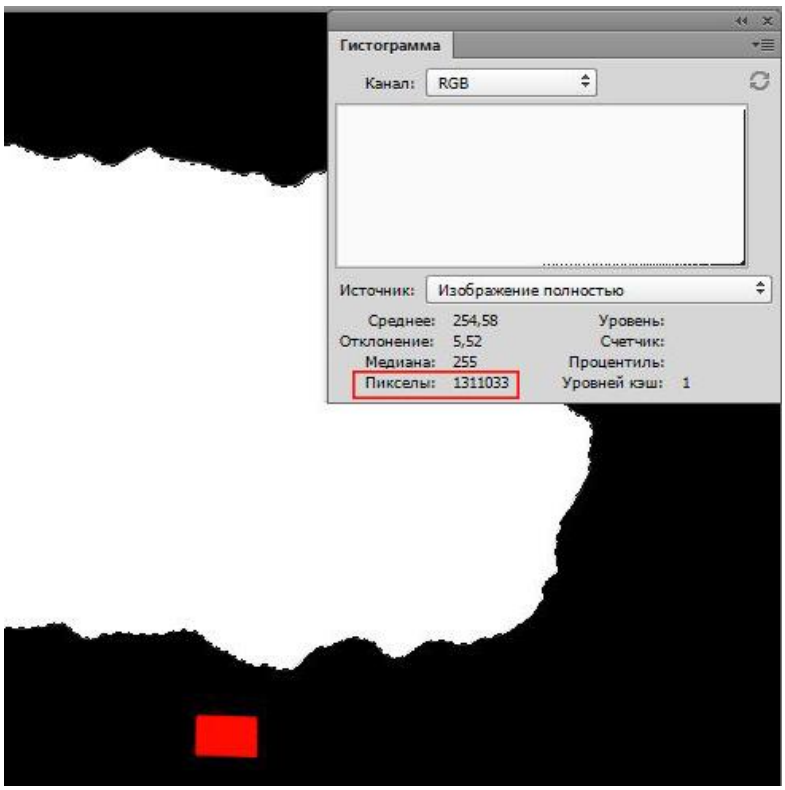


Рисунок 21 - Количество пикселей выбоины

Полученное количество пикселей умножается на коэффициент $К_1$, и вычисляется площадь объекта в мм^2. Далее переводится в м^2 умножая полученную площадь на 0,000001 (рисунок 22).

H8

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
4										
5										
6										
7			$S_{карты}$	$S_{объекта}$						
8			px	px	мм^2	м^2				
9			8898	1311033	680813	0,68				
10			8595	1985369	1067338	1,07				
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										

Рисунок 22 – Расчет площади выбоины

$S_{\text{объекта}} = S_{px(\text{объекта})} * K_1 = 1311033 \times 0{,}5193 = 680819{,}44$ мм^2 = 0,6808 м^2 (2), где

$S_{объекта}$ – площадь объекта в м^2

$S_{px(объекта)}$ - площадь объекта в пикселях

K_1 - отношение известной площади к количеству пикселей

После оцифровки фотографий и подтверждения информации, данные попадают в базу для дальнейшего использования специалистами дорожных служб.

9 Система управления базой данных (СУБД).

Данные прошедшие проверку формируются в базе в виде таблицы, карты и графиков.

9.1 Таблица. В таблице имеются 12 столбцов (рисунок 23).

Ожидающие подтверждения | Подтвержденные данные

Дата	Тип дефекта	Дефект	Коэф		Улица	Ранг у	Координаты	Привязка	Комментарий	S (Площадь д	Имя пользова
09.06.2017	Дефекты проезжей части	Выбоина	1	(2)	Мира проспект	МУРД	56°00'38.0"N 92°50'32.3"E	Между домами Мира 128 и Мира 107А рядом с колодцем	Выбоины воздействуют на скоростной режим	0,30	+79500594346
09.06.2017	Дефекты проезжей части	Выбоина	1	(2)	Мира проспект	МУРД	56°00'38.0"N 92°50'32.3"E	Между домами Мира 128 и Мира 107А рядом с колодцем	Выбоины воздействуют на скоростной режим	0,11	+79500594346
09.06.2017	Дефекты проезжей части	Выбоина	1	(2)	Мира проспект	МУРД	56°00'38.0"N 92°50'32.3"E	Между домами Мира 128 и Мира 107А рядом с колодцем	Выбоины воздействуют на скоростной режим	0,53	+79500594346
09.06.2017	Дефекты проезжей части	Выбоина	1	(2)	Мира проспект	МУРД	56°00'38.0"N 92°50'32.3"E	Между домами Мира 128 и Мира 107А рядом с колодцем	Выбоины воздействуют на скоростной режим	0,20	+79500594346
09.06.2017	Дефекты проезжей части	Выбоина	1	(2)	Мира проспект	МУРД	56°00'38.1"N 92°50'35.2"E	Между домами Мира 128 и Мира 107А рядом с колодцем	Когда лежачий полицейский не нужен	0,37	Виктор Владимирович
09.06.2017	Дефекты проезжей части	Выбоина	1	(2)	Ленина улица	МУРД	56°00'38.4"N 92°50'40.1"E	Ммежду домами Мира 128 и Мира 107А рядом с колодцем	Скоро оставлю здесь подвеску	0,58	Александр Бубнов
09.06.2017	Дефекты проезжей части	Плохая видимость на дороге	0,5	(2)	Мира проспект	МУРД	56°00'39.7"N 92°51'04.4"E	Между домом Мира 112 и Площадью Революции	Скоро эта выбоина станет естественно созданной урной...	0,22	Nikita_317
09.06.2017	Дефекты проезжей части	Яркие рекламные щиты,	0,2	(2)	Мира проспект	МУРД	56°00'41.0"N 92°51'31.5"E	Между домами Мира 100 и Мира 85 рядом с перекрестком улиц Мира	Сегодня меня облили проезжающие	0,30	Ole4ka93

Рисунок 23 – Вкладка подтвержденные данные

9.1.1 Дата. В данном столбике автоматически указывается дата съёмки.

9.1.2 Тип дефекта. Оператор имеет возможность распределить данные по дефектам проезжей части, искусственных сооружений, обустройства и обстановки дороги, земляного полотна и полосы отвода.

9.1.3 Дефект. Предоставляет возможность оператору отсортировать дефекты по наименованиям.

9.1.4 Коэффициент. Позволяет специалисту упорядочить данные по возрастанию, по убыванию или по определенному значению коэффициента. Данная функция позволяет отследить наиболее загруженный или монотонный участок.

9.1.5 Фото. Хранит вложения фотографий дефектов. Для выбоины содержится масштабный и ориентировочный снимок.

9.1.6 Улица. Оператор имеет возможность сортировать данные двумя способами: (1) распределяя улицы в алфавитном порядке, либо (2) выбирая конкретную улицу.

9.1.7 Ранг улицы. Позволяет отсортировать улицы по приоритету. (По СП 42.133330.2011)

9.1.8 Координаты. Данный столбец содержит координаты дефекта в виде гиперссылки (рисунок 24).

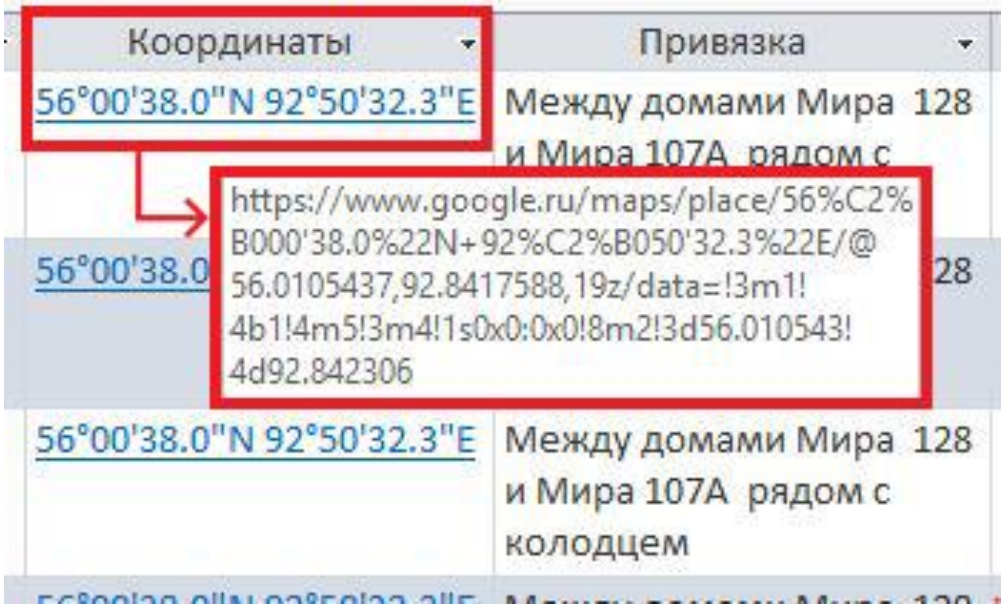


Рисунок 24 – Столбец координаты

Нажимая на гиперссылку открывается карта с указанием местоположения дефекта (рисунок 25), его сетевым адресом и координат в двух форматах: градусы, минуты и секунды и десятичные градусы. Информация поступает в базу автоматически во время создания снимка.

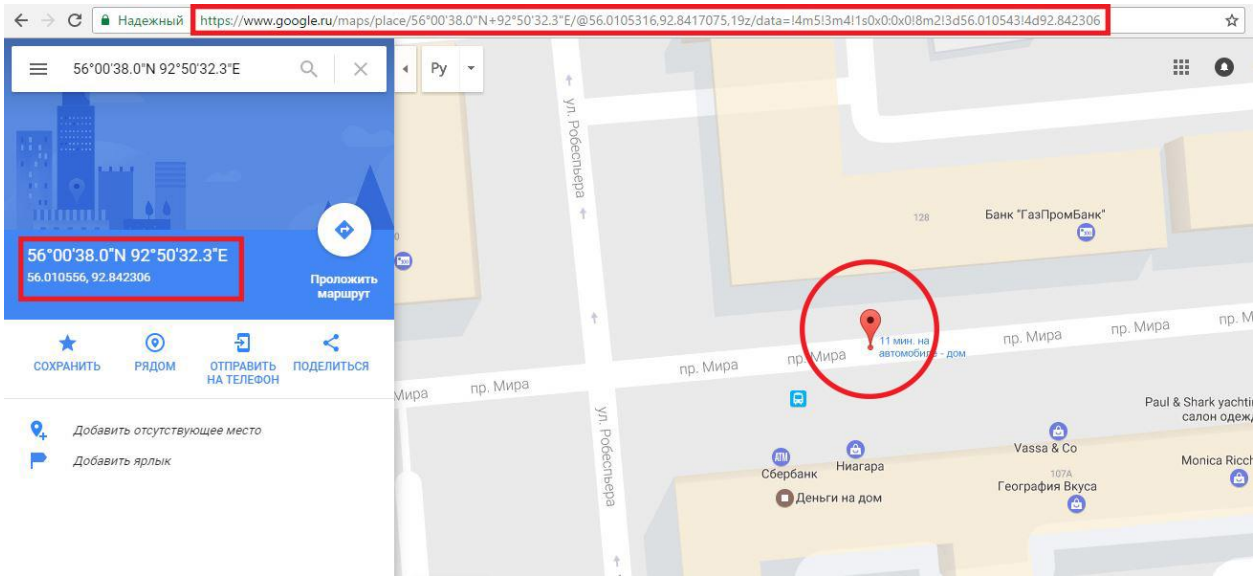


Рисунок 25 – Карта с меткой дефекта

9.1.9 Привязка. Включает в себя информацию, заполненную пользователями о местонахождении дефекта относительно постоянных ориентиров.

9.1.10 Комментарии. Отображаются комментарии пользователей.

9.1.11 Площадь. В данном столбце указана площадь дефекта. Позволяет сортировать по убыванию, возрастанию, определённому количеству и, ввести условие свыше которого требуется ремонт.

9.1.12 Имя пользователя. Отображается имя пользователя, предоставившего данные дефекта.

Так же есть возможность комбинированной сортировки. Например, нужно узнать, площадь выбоин на проспекте Мира. Для этого необходимо задать условие сортировки улиц по проспекту Мира (рисунок 26).

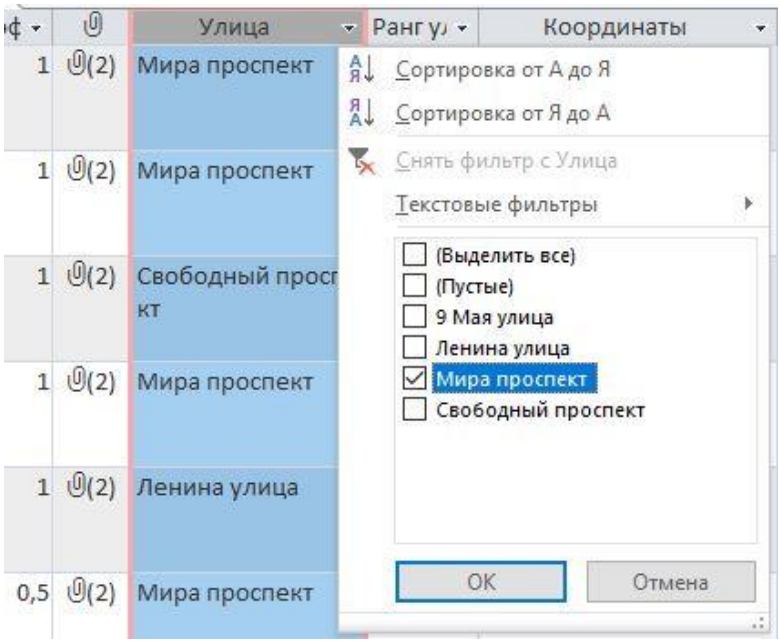


Рисунок 26 – Применение фильтра по улице Мира

Далее отсортировать дефекты по наименованию «Выбоина» (рисунок 27).

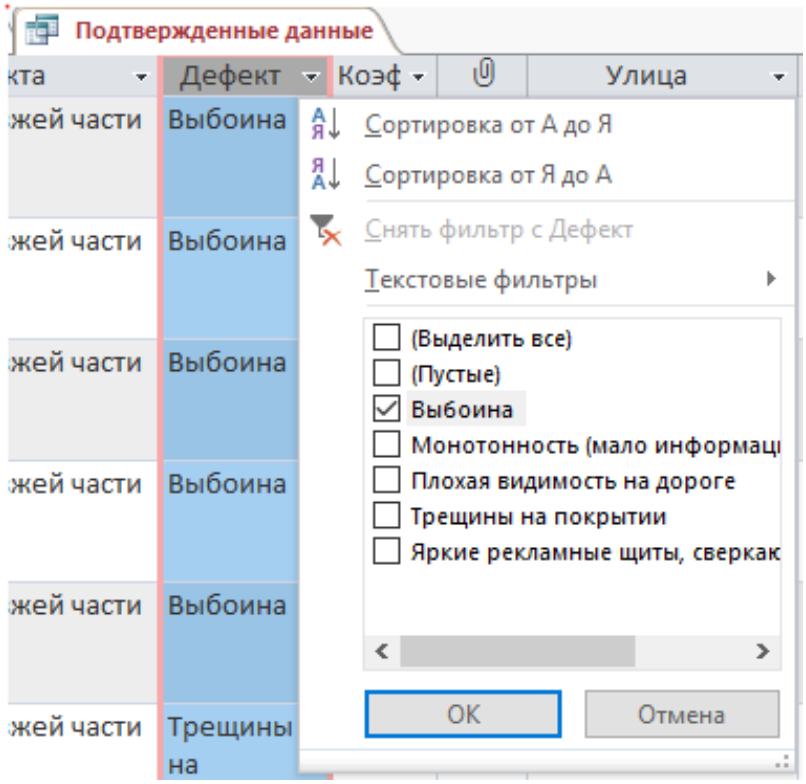


Рисунок 27 - Применение фильтра по дефекту выбоина

В конце столбца «Площадь» будут просуммированы все отсортированные площади по улице Мира и наименованию дефекта «выбоина» (рисунок 28).

Дефект	Коэф		Улица	Ранг у	Координаты	Привязка	Комментарий	S (Площадь д	
Выбоина	1	(2)	Мира проспект	МУРД	56°00'38.0"N 92°50'32.3"E	Между домами Мира 128 и Мира 107А рядом с колодцем	Выбоины воздействуют на скоростной режим	0,30	
Выбоина	1	(2)	Мира проспект	МУРД	56°00'38.0"N 92°50'32.3"E	Между домами Мира 128 и Мира 107А рядом с колодцем	Выбоины воздействуют на скоростной режим	0,11	
Выбоина	1	(2)	Мира проспект	МУРД	56°00'38.0"N 92°50'32.3"E	Между домами Мира 128 и Мира 107А рядом с колодцем	Выбоины воздействуют на скоростной режим	0,53	
Выбоина	1	(2)	Мира проспект	МУРД	56°00'38.0"N 92°50'32.3"E	Между домами Мира 128 и Мира 107А рядом с колодцем	Выбоины воздействуют на скоростной режим	0,20	
Выбоина	1	(2)	Мира проспект	МУРД	56°00'38.0"N 92°50'34.4"E	Между домами Мира 128 и Мира 107А		0,21	
Выбоина	1	(2)	Мира проспект	МУРД	56°00'38.0"N 92°50'34.4"E	Между домами Мира 128 и Мира 107А		0,21	
Выбоина	1	(2)	Мира проспект	МУРД	56°00'38.1"N 92°50'35.0"E	Между домами Мира 128 и Мира 107А		0,34	
Выбоина	1	(2)	Мира проспект	МУРД	56°00'38.1"N 92°50'35.2"E	Между домами Мира 128		0,11	
								4,60	

Рисунок 28 – Сумма площадей выбоин на проспекте Мира

9.2 Карта. Огромный массив данных, в виде таблицы, не всегда удобен для оценки общего состояния информационного поля по населенному пункту.

Для облегчения восприятия и анализа информации оператор может воспользоваться вкладкой «Карта», которая имеет два основных слоя:

- карта с расположением элементов местности, которая базируется на платформе Google Maps (1)

- метки с дефектами, автоматически нанесёнными программой путём синхронизации базы данных с сервисом Google. (2)

Каждому наименованию дефекта автоматически присвоен слой и стиль слоя, в котором метки имеют свой уникальный цвет (рисунок 29).

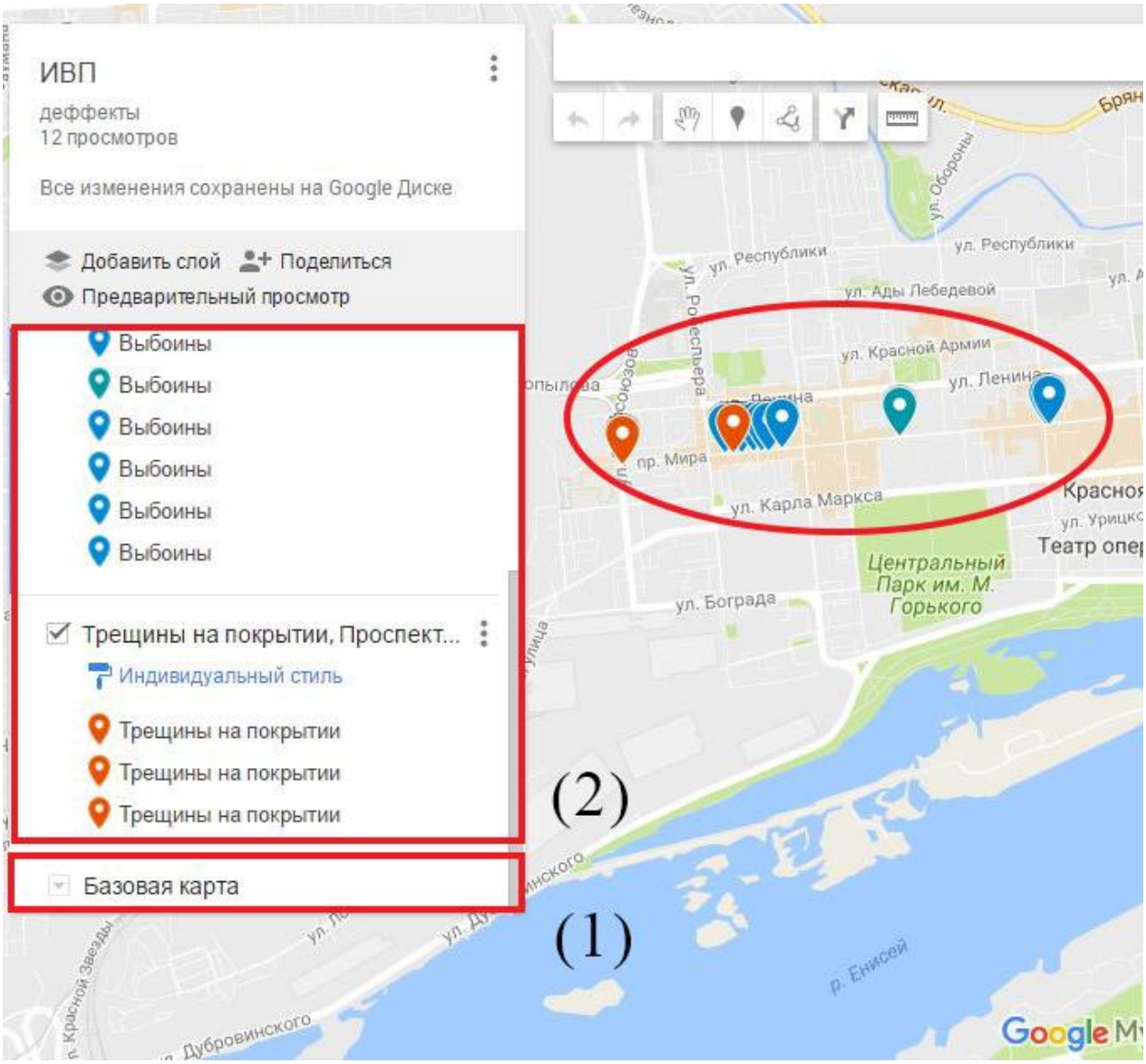


Рисунок 29 – Вкладка «Карта» с двумя слоями

Данная вкладка позволяет оператору работать со слоями дефектов, делать их видимыми, или же наоборот – скрыть.

Например, установив галочку на слой «Выбоины», при этом оставить невыбранным слой «Трещины на покрытии», оператор сможет увидеть локации только выбоин и определить места их бóльшего скопления, тем самым назначить приоритетные места, где необходимо провести мероприятия по ликвидации дефектов (рисунок 30).

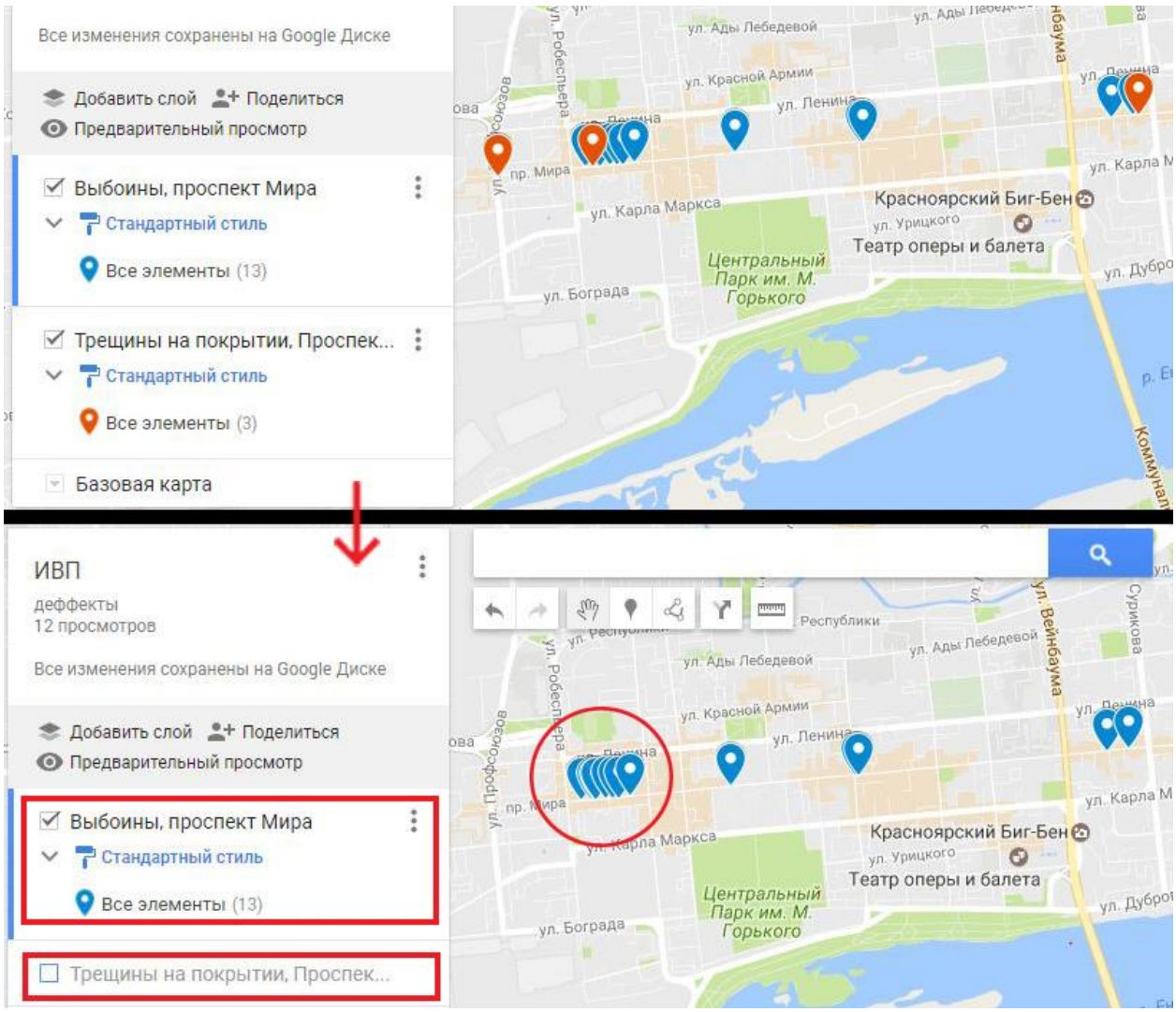


Рисунок 30 – Применение к карте фильтра «Выбоины» на проспекте Мира

Каждая метка, помимо расположения на карте, несёт в себе краткую информацию о дефекте: масштабный и ориентировочный снимки, привязку, координаты (десятичные градусы) и наименование дефекта. Ознакомиться с этими данными можно кликнув левой кнопкой мыши по интересующей метке.

Для удобства восприятия, метки привязанные к определенному наименованию дефекта, имеют свой цвет, который, при необходимости, можно изменить в настройках слоя (рисунок 31).

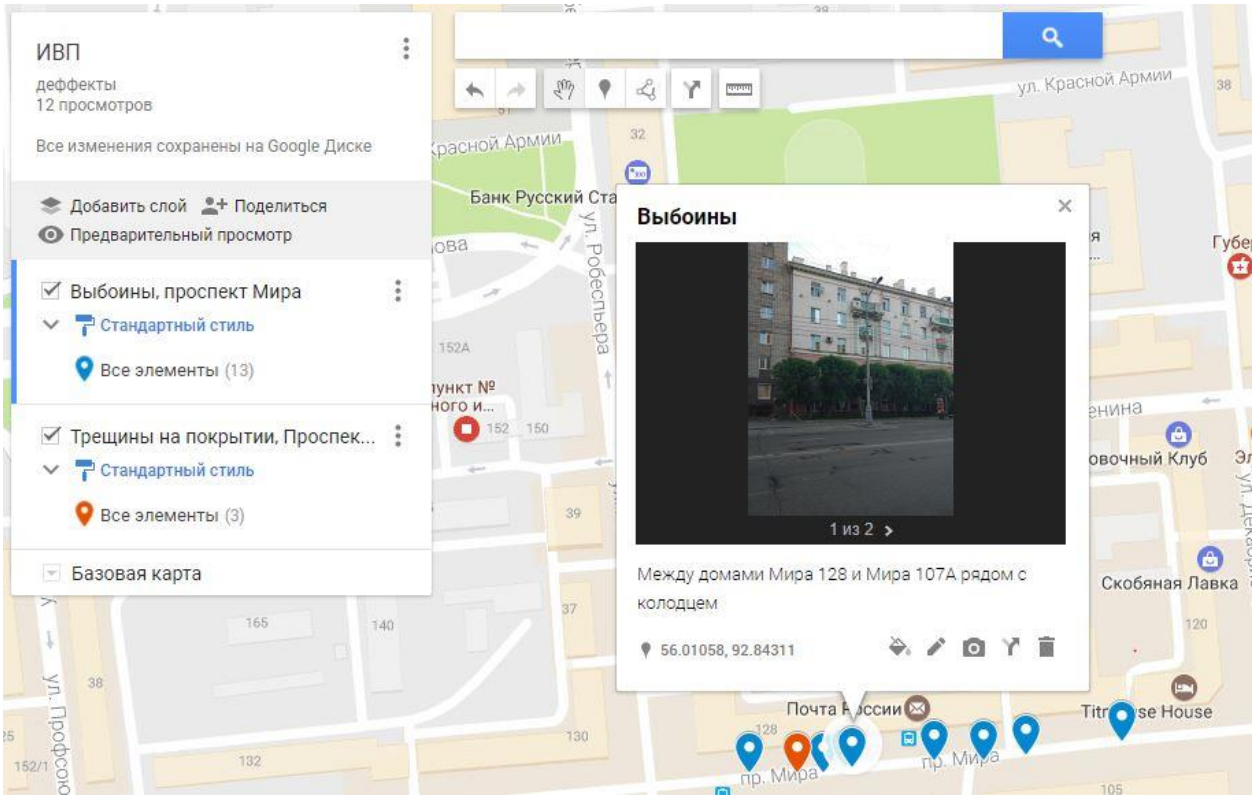


Рисунок 31 – Краткая информация о дефекте в метке

Иногда на карте будут отображаться метки одного и того же наименования наложенные друг на друга, но с разницей во времени. Их необходимо сгруппировать. Таким образом в базе данных появляется возможность отслеживать состояние конкретного дефекта на определенном участке улицы с течением времени (рисунок 32).

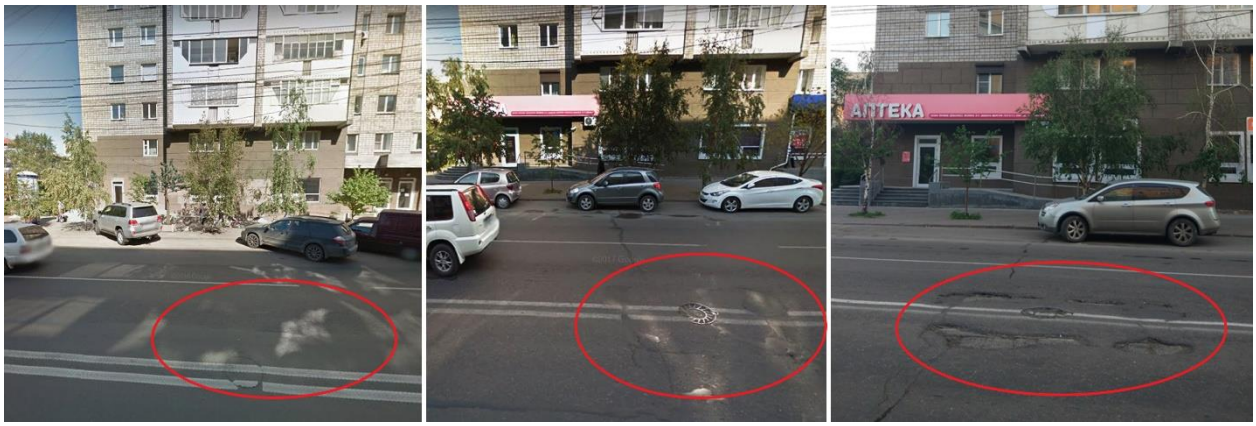


Рисунок 32 – Состояние дефекта с течением времени

Таким же образом можно проконтролировать работу подрядчика, визуально проверить выполнение работ при ремонте дефектов на соответствие требованиям проектной и подготовленной на ее основе рабочей документации. В случае недобросовестного исполнения обязанностей подрядчиком, заказчик может предъявить требования о качестве проведенных работ.

10 Графики. Иногда возникает необходимость в предоставлении оператору информации в виде графиков. На горизонтальной оси всегда отложены пикеты улицы. Тип данных на вертикальной оси выбирается оператором (количество запросов на один пикет, суммарный коэффициент загруженности информационного поля водителя на пикете и суммарная площадь выбоин на одном пикете).

10.1 На данном графике отображается количество запросов по одному или по нескольким дефектам (график 1). По нему оператор может отследить какие участки, больше всего пользуются вниманием пользователей.

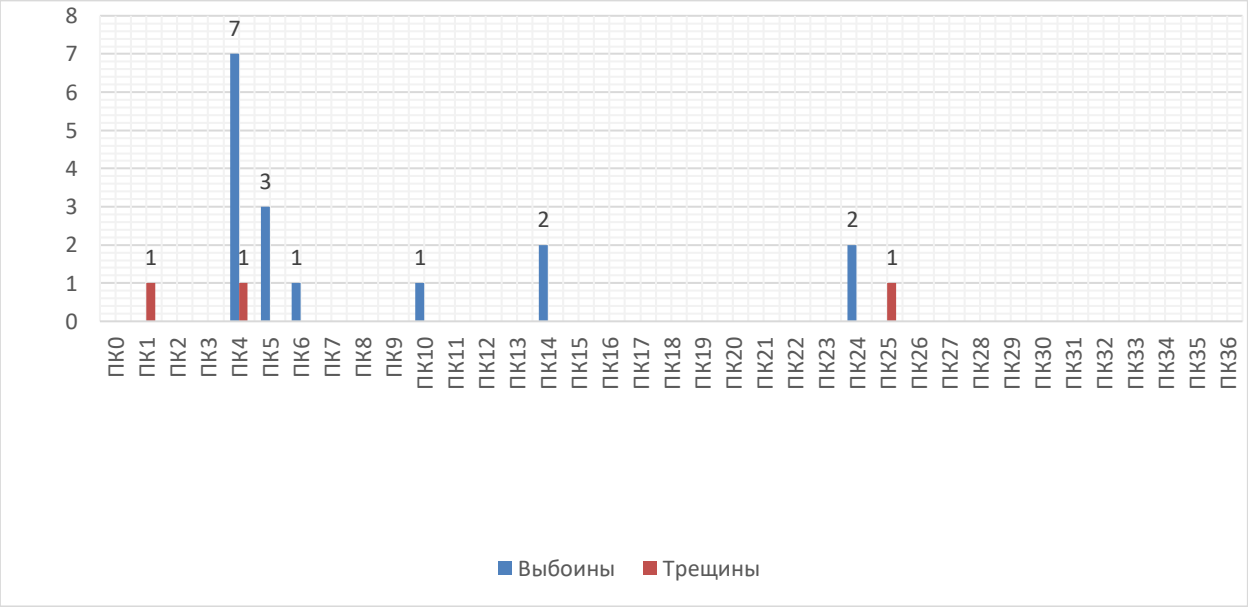


График 1 – Рейтинг участков

10.2 График по оценке информационного поля водителя может быть представлен в двух видах: общий и по наименованию. На общем графике суммируются все коэффициенты по пикетам, по которым можно определить информационную загруженность участка (график 2).

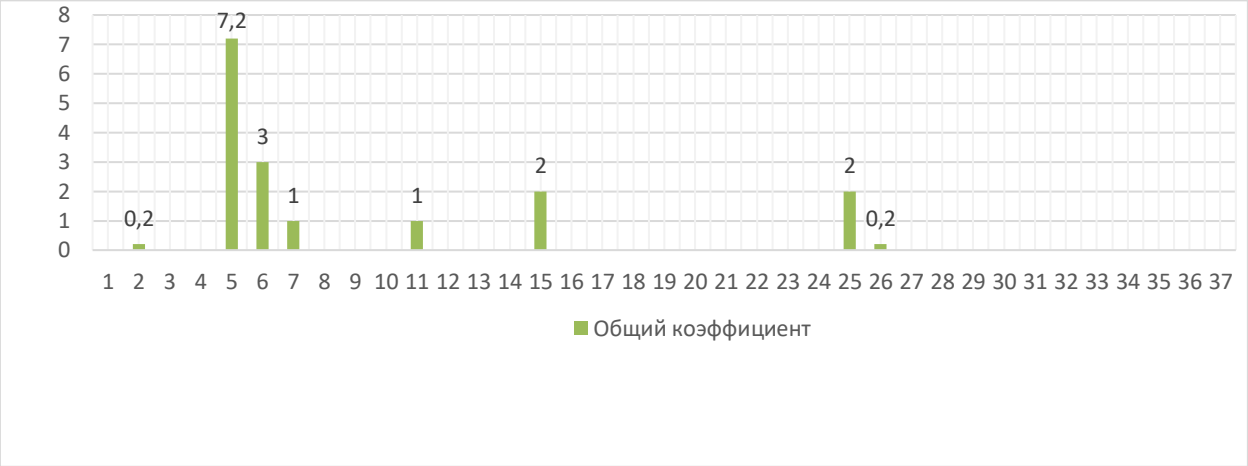


График 2 - Общий коэффициент загруженности информационного поля водителя

На графике коэффициентов, отображенных по наименованию, можно определить степень влияния каждого дефекта на общую оценку (график 3).

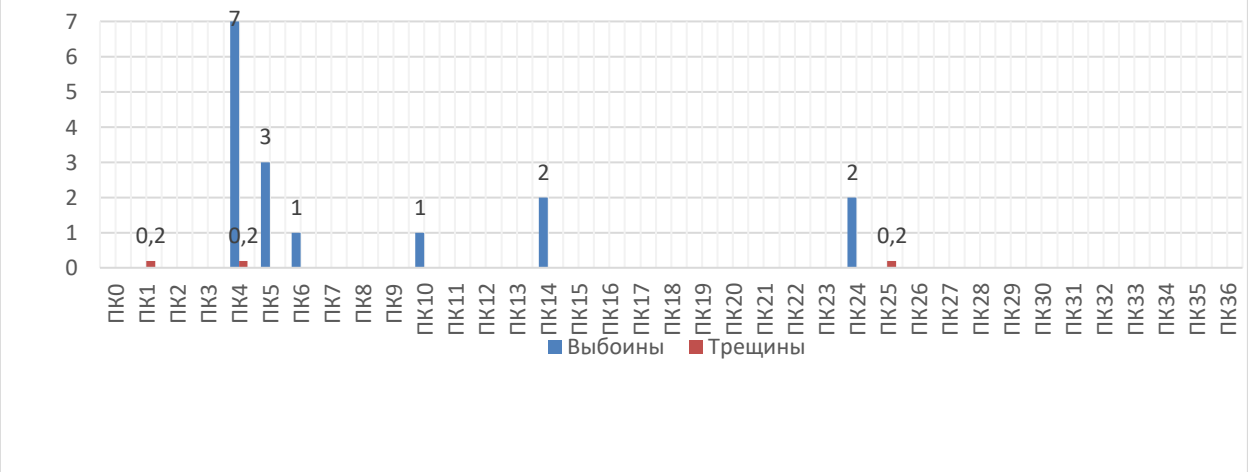


График 3 - Коэффициенты загруженности информационного поля водителя

График отображает суммарную площадь выбоин на один пикет (график 4). По данному графику можно назначить работы по ремонту участка, даже если коэффициент загруженности информационного поля находится в допустимых пределах.

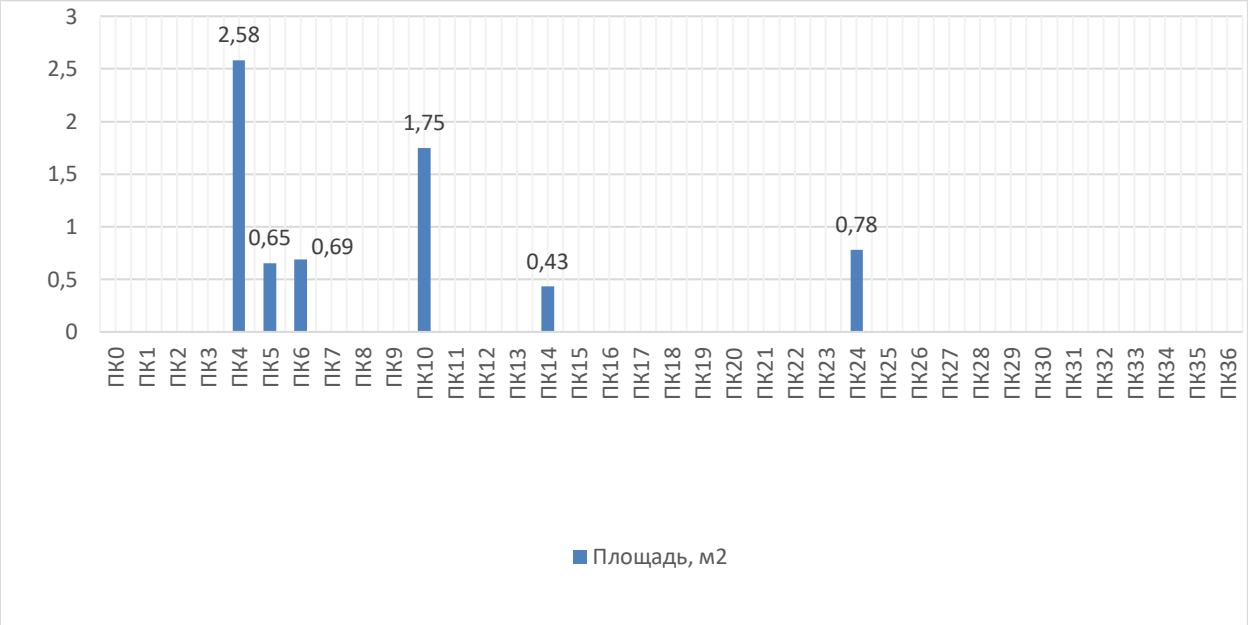


График 4 - Площадь выбоин на участках

Заключение

Современная обстановка на автомобильных дорогах предъявляет повышенные требования к вниманию водителя. Информационная загруженность или монотонность дороги может становится причиной дорожно-транспортных происшествий. В связи с этим возникает необходимость анализировать информационное поле водителя. С помощью оценки информационного поля водителя можно рассчитать количество информации на дороге, ее расположение, делать более комфортные условия для вождения, и обеспечивать безопасность на дороге. Проведение обследования может стать затруднительным в связи со сбором и анализом огромного количества данных.

На наш взгляд решением данной проблемы может стать приложение для сбора данных, которое будет доступно любому обладателю смартфона. А собранная информация будет храниться в базе данных и анализироваться специалистами с помощью СУБД.

Процесс получения данных и их обработка включает следующие этапы:

- пользователь, обнаружив дефект, производит его фиксацию

- вводит все необходимые данные о местоположении и отправляет их на сервер оператору

- после подтверждения данные формируются в виде таблицы, графиков и карты с метками. Такие формы вывода информации позволяют производить анализ данных, контроль подрядчика и отслеживать тенденцию развития дефектов.

Была разработана концепция алгоритма программы и с помощью неё произведена оценка влияния выбоин на информационное поле водителя на проспекте Мира. Выбор обоснован тем, что проспект является одной из главных улиц города Красноярска, проходящая через центральную часть левобережья.

В результате использования программы нами были сделаны следующие выводы: что участок проспекта Мира, после пересечения с улицей Робеспьера

и до пересечения с улицей Декабристов, является загруженным из-за скопления выбоин, что заставляет водителя снижать скорость, совершать незапланированные маневры, тем самым отвлекая водителя. Эти данные подтверждаются отображением на графике коэффициента загруженности информационного поля водителя, который равен 10,2, что означает информационную избыточность. Так же можно увидеть большое количество меток на карте. Это свидетельствует о том, что данный участок является наиболее проблемным для общества.

1 Батракова А. Г., Коваленко Л.О. Оценка безопасности двиения на автомобильных дорогах с учетом факторов риска., 2004 - вып. 72.

2 Бабков В. Ф., Дорожные условия и безопасность движения. - М.: Транспорт, 1964.

3 Гаврилов Э. В., Линник И. Э., Банатов А. В. Оценка безопасности движения.

4 Сильянов В. В. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог. - М.: Транспорт, 1984.

5 Сильянов В. В. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог и городских улиц: учебник для студ. высш. учеб. заведений / В. В. Сильянов, Э. Р. Домке. - М.: Издательский центр «Академия», 2007

6 Уткин А. В. Кинематический подход к зрительному восприятию водителя в задачах организации и безопасности движения / А. В. Уткин. Деп. в ВИНИТИ 29.06.2007, № 687-В2007

7 Чванов В. В. Методы оценки и повышения безопасности дорожного движения с учетом условий работы водителя. - М.: ИНФРА-М, 2010.

8 ОДН 218.046-01 Проектирование нежестких дорожных одежд.

9 СП 34.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85* / Мин-во регионального развития Российской Федерации. – М., 2013

10 ГОСТ Р 52398-2005 Классификация автомобильных дорог. Основные пара-метры и требования. Введ. 01.05.2006 Москва: Стандартинформ, 2006.

11 ГОСТ Р 52289-2004 Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств. Москва, Стандартинформ, 2005

12 ГОСТ 21.1701—97 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации автомобильных дорог. – Москва, Стандартинформ, 1998

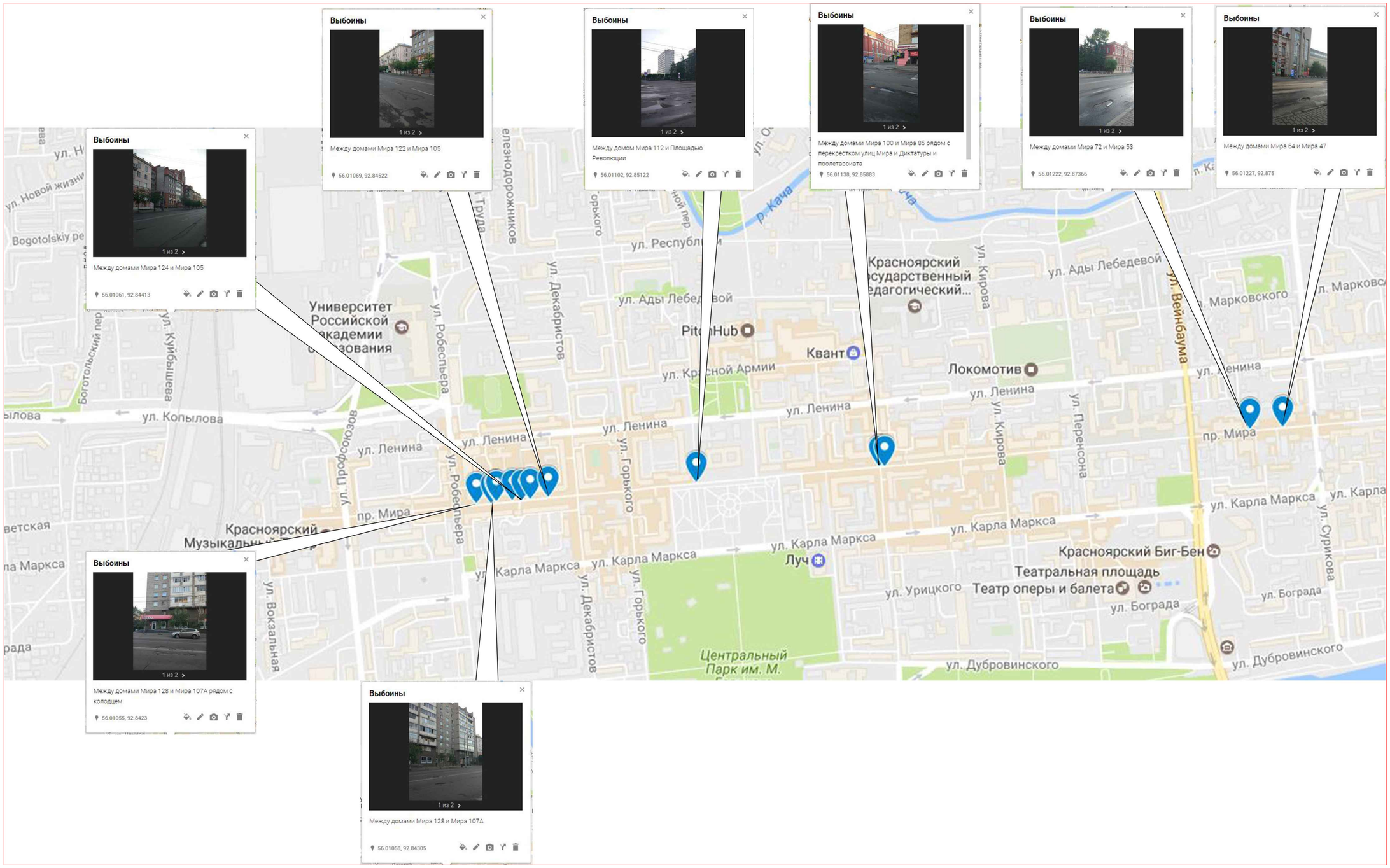
13 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности. СТО 4.2–07–2014 / Сиб. федер. ун-т. – Красноярск, 2014

14 Жуков В.И. Комплексная оценка безопасности движения и экологической обстановки при проектировании дорог: Учеб. пособие / КрасГАСА. – Красноярск, 2002

15 Основы проектирования автомобильных дорог: методические указания к курсовому проекту для студентов специальности 291000 – «Автомобильные дороги и аэродромы» / сост. В.И. Жуков, Т.В. Гавриленко. Красноярск: КрасГАСА, 2000.

16 http://www.road-project.okis.ru

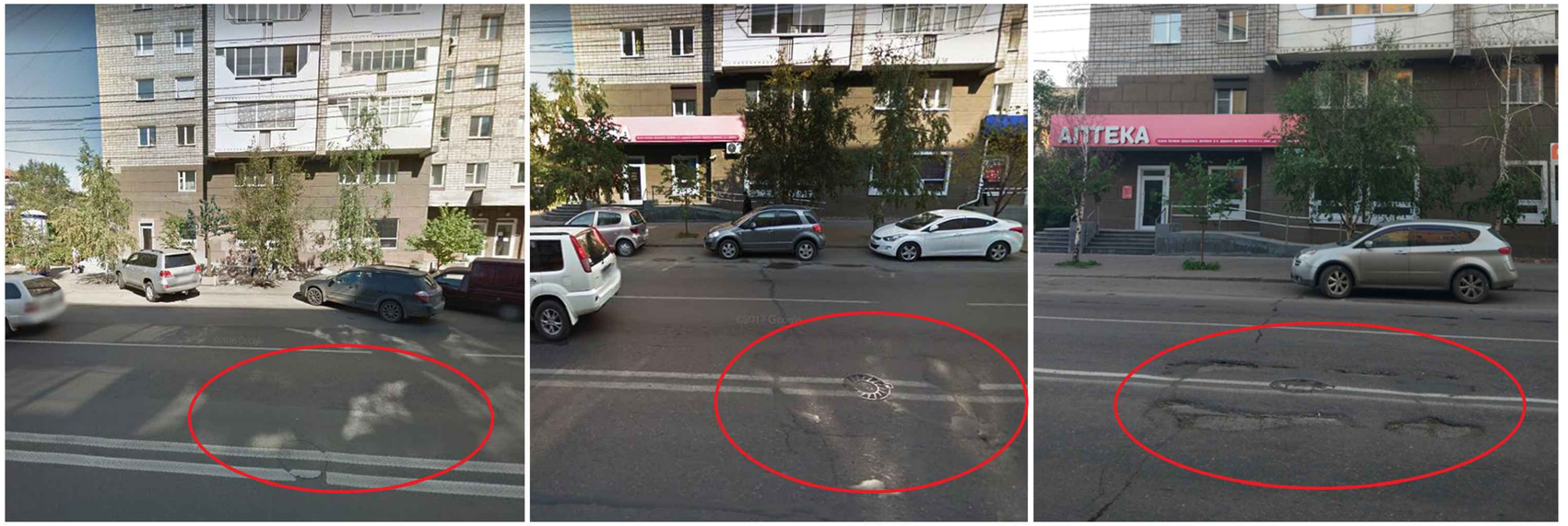
План проспекта Мира с информацией о дефектах

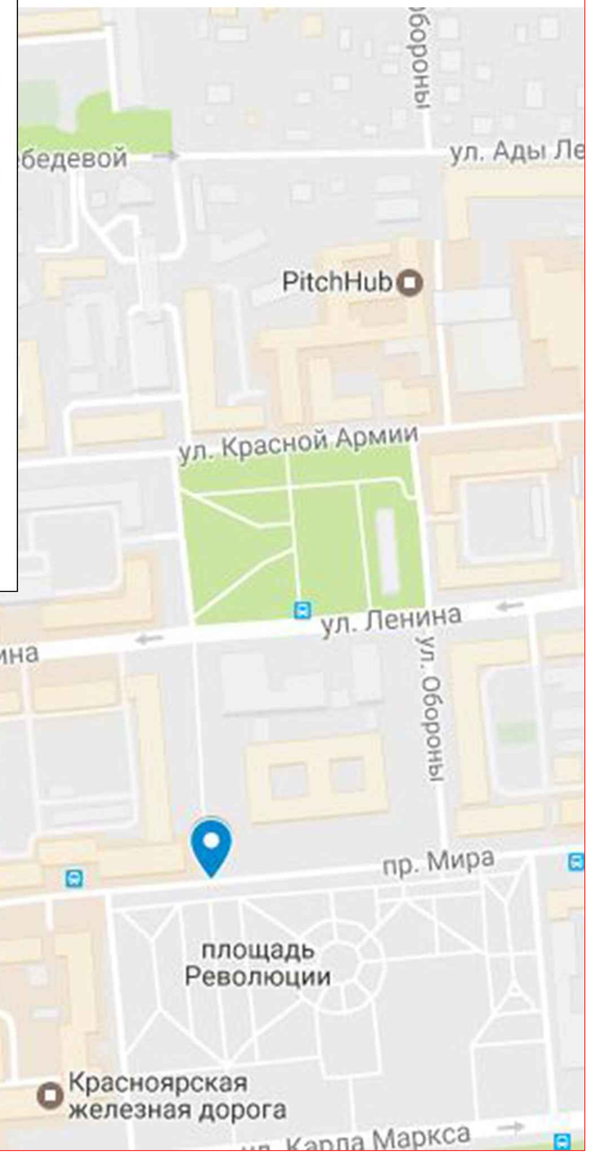


						ВКР-08.03.01.0015-2017	
						Сибирский Федеральный Университет Инженерный Строительный Институт	
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата		
Разраб.		Волков Р.В.				План проспекта Мира с информацией о дефектах	Стадия: ВКР; Лист: 1; Листов: 4
		Клестов Н.К.					
Пров.		Габриленко Т.В.					
Норм. контр		Габриленко Т.В.				План Пр. Мира	студенты гр. ДС 13-12 кафедра АДиГС
Зав. каф.		Сербатинский Ф.В.					

Тенднния развития дефекта на одном из участков проспекта Мира

Сентябрь 2012 | Сентябрь 2016 | Июнь 2017





						ВКР-08.03.01.0015-2017	
						Сибирский Федеральный Университет Инженерный Строительный Институт	
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата		
Разраб.		Волков Р.В.				Тенденция развития дефекта	Стадия: ВКР; Лист: 2; Листов: 4
		Хлестов Н.К.					
Пров.		Гавриленко Т.В.					
Норм. контр		Гавриленко Т.В.				План Пр. Мира	студенты гр. ДС 13-12 кафедра АДиГС
Зав. каф.		Сербатинский В.В.					

График 1. "Рейтинг участка по количеству запросов"

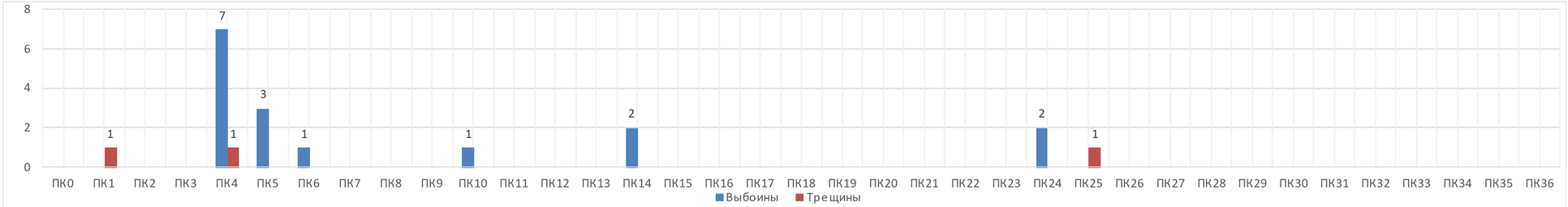


График 2. "Общий коэффициент загруженности информационного поля водителя"

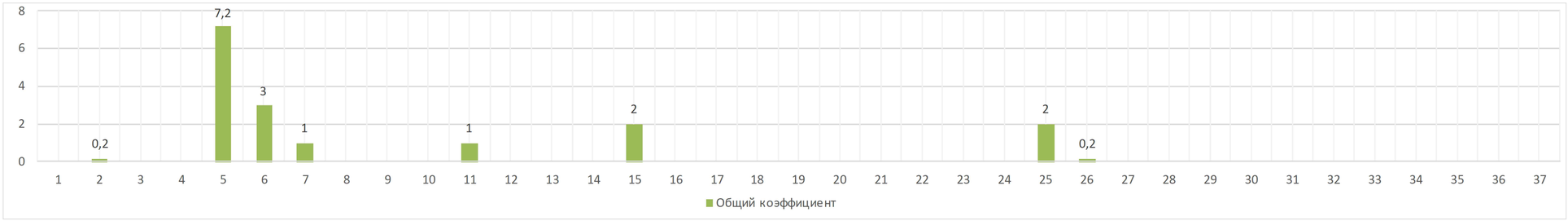
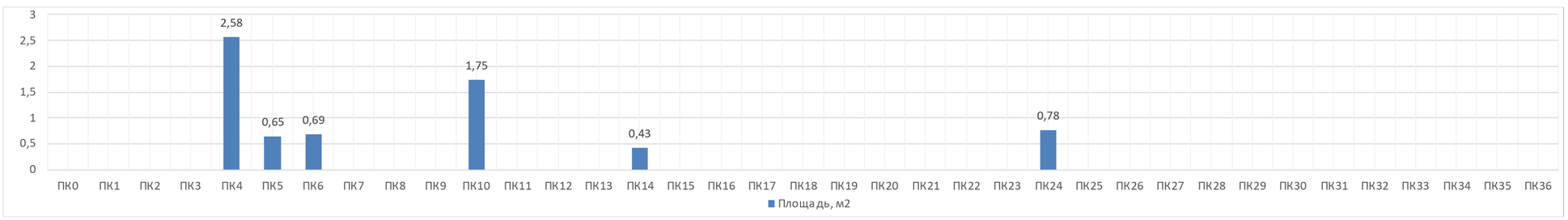


График 3. "Коэффициенты загруженности информационного поля водителя"

График 4. "Площади выбоин на участках"



						ВКР-08.03.01.0015-2017	
						Сибирский Федеральный Университет Инженерный Строительный Институт	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата		
Разраб.		Волков Р.В.				Рейтинги участков, коэффициенты загруженности информационного поля водителя, площади выбоин.	Стадия: ВКР; Лист: 3; Листов: 4
		Квестов Н.К.					
Пров.		Габриленко Т.В.					
Норм. контр.		Габриленко Т.В.				Графики	студенты гр. ДС 13-12 кафедра АДиГС
Зав. каф.		Сербатинский В.В.					

Рисунок 1. Блок-схема

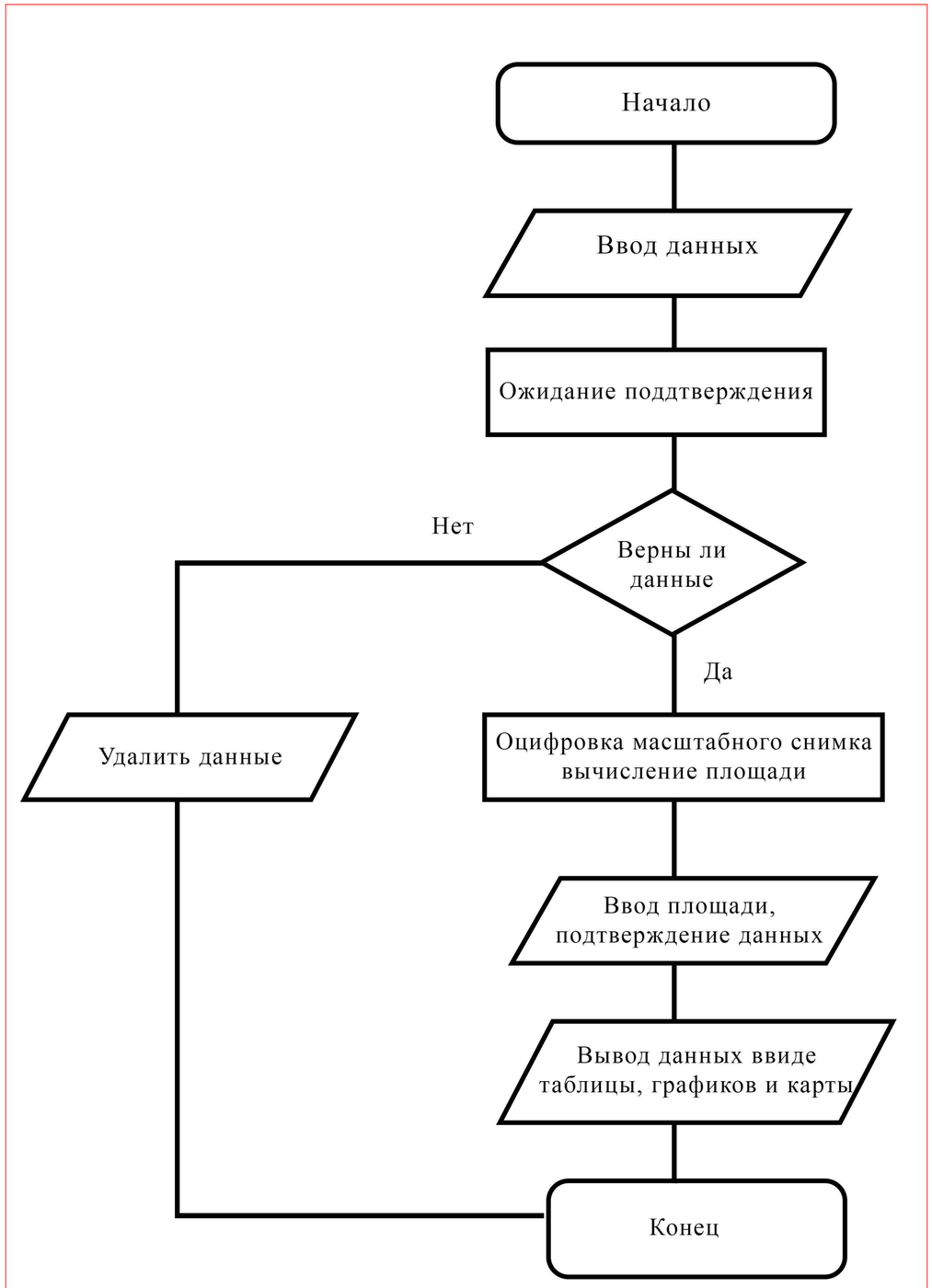


Рисунок 2. Определение площади выбоины

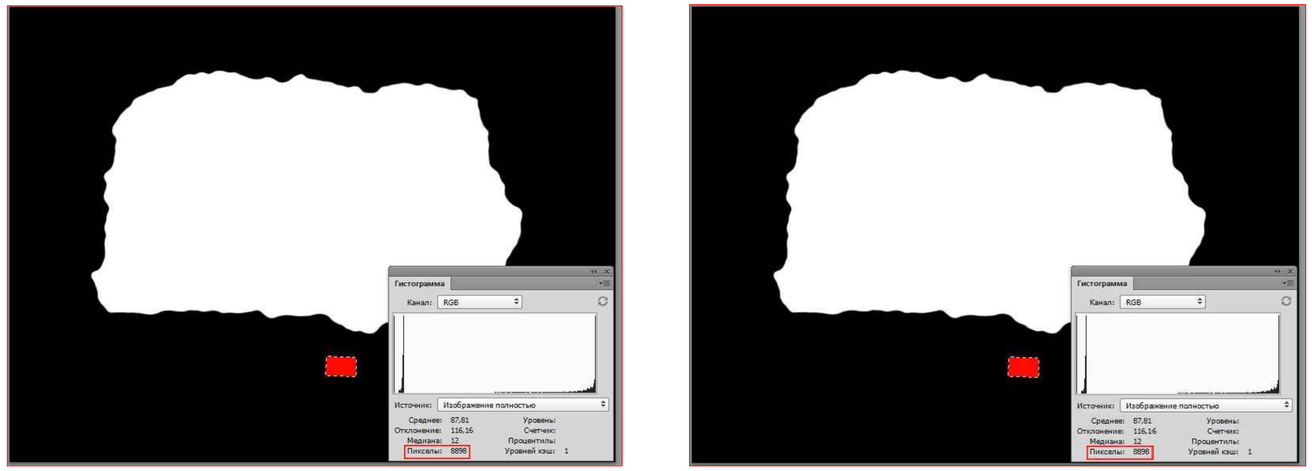


Рисунок 3. Сумма площадей выбоин на проспекте Мира

Подтвержденные данные

Дата	Тип дефекта	Дефект	Коэф		Улица	Ранг у	Координаты	Привязка	Комментарий	S (Площа	Имя пользова
09.06.2017	Дефекты проезжей части	Выбоина	1	(2)	Мира проспект	МУПТ	56°00'38.0"N 92°50'32.3"E	Между домами Мира 128 и Мира 107А рядом с колодцем	Выбоины воздействуют на скоростной режим	0,30	+79500594346
09.06.2017	Дефекты проезжей части	Выбоина	1	(2)	Мира проспект	МУПТ	56°00'38.0"N 92°50'32.3"E	Между домами Мира 128 и Мира 107А рядом с колодцем	Выбоины воздействуют на скоростной режим	0,11	+79500594346
09.06.2017	Дефекты проезжей части	Выбоина	1	(2)	Мира проспект	МУПТ	56°00'38.0"N 92°50'32.3"E	Между домами Мира 128 и Мира 107А рядом с колодцем	Выбоины воздействуют на скоростной режим	0,53	+79500594346
09.06.2017	Дефекты проезжей части	Выбоина	1	(2)	Мира проспект	МУПТ	56°00'38.0"N 92°50'32.3"E	Между домами Мира 128 и Мира 107А рядом с колодцем	Выбоины воздействуют на скоростной режим	0,20	+79500594346
09.06.2017	Дефекты проезжей части	Выбоина	1	(2)	Мира проспект	МУПТ	56°00'38.0"N 92°50'34.4"E	Между домами Мира 128 и Мира 107А		0,21	Алексей Волгин
09.06.2017	Дефекты проезжей части	Выбоина	1	(2)	Мира проспект	МУПТ	56°00'38.0"N 92°50'34.4"E	Между домами Мира 128 и Мира 107А		0,21	Олег Версута
09.06.2017	Дефекты проезжей части	Выбоина	1	(2)	Мира проспект	МУПТ	56°00'38.1"N 92°50'35.0"E	Между домами Мира 128 и Мира 107А		0,34	+7988631238
09.06.2017	Дефекты проезжей части	Выбоина	1	(2)	Мира проспект	МУПТ	56°00'38.1"N 92°50'35.2"E	Между домами Мира 128 и Мира 107А рядом с колодцем		0,11	Екатерина Герасимова
09.06.2017	Дефекты проезжей части	Выбоина	1	(2)	Мира проспект	МУПТ	56°00'38.1"N 92°50'35.2"E	Между домами Мира 128 и Мира 107А рядом с		0,20	Кнопочка85
Итог										7,13	

						ВКР-08.03.01.0015-2017	
						Сибирский Федеральный Университет Инженерный Строительный Институт	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата		
Разраб.		Волков Р.В.				Блок-схема, определение площади выбоины, сумма выбоин на проспекте Мира	Стадия: ВКР; Лист: 4; Листов: 4
Пров.		Хлюстов Н.К.					
Норм. контр.		Габриленко Т.В.					
Зав. каф.		Габриленко Т.В.				Основные этапы программы	студенты гр. ДС 13-12 кафедра АДиГС
		Сербатинский А.В.					