

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ
Методика расстановки оборудования на
автомобильных дорогах

ІНТЭЛЕКТУАЛЬНЫЯ ТРАНСПАРТНЫЯ СІСТЭМЫ
Методыка расстаноўкі абсталявання на
аўтамабільных дарогах

Издание официальное

Настоящий проект технического кодекса
не подлежит применению до его утверждения

Содержание

| | |
|--|--------|
| 1 Область применения | - 1 - |
| 2 Нормативные ссылки..... | - 1 - |
| 3 Термины и определения | - 3 - |
| 4 Общие положения | - 5 - |
| 5 Выбор ИТС, планируемых к внедрению на объекте | - 6 - |
| 6 Формирование требований к элементам ИТС, создаваемым на объекте..... | - 16 - |
| 7 Требования к функциональным возможностям и составу ИТС | - 18 - |
| 7.1 Общие требования к ИТС | - 18 - |
| 7.2 Система метеомониторинга..... | - 19 - |
| 7.3 Система видеонаблюдения | - 25 - |
| 7.4 Система информирования..... | - 29 - |
| 7.5 Система мониторинга параметров ДД | - 35 - |
| 7.6 Умные пешеходные переходы | - 47 - |
| 7.7 Система предупреждения о выходе животного | - 53 - |
| 7.8 Система мониторинга мостовых сооружений..... | - 59 - |
| 7.9 Система динамического взвешивания | - 60 - |
| 7.10 Система выявления и реагирования на чрезвычайные ситуации и инциденты | - 67 - |
| 7.11 Система диспетчерского управления..... | - 71 - |
| 8 Оценка эффективности ИТС на объекте | - 74 - |
| Библиография..... | - 76 - |

ТЕХНИЧЕСКИЙ КОДЕКС УСТАНОВИВШЕЙСЯ ПРАКТИКИ

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ**Методика расстановки оборудования на автомобильных дорогах****ІНТЭЛЕКТУАЛЬНЫЯ ТРАНСПАРТНЫЯ СІСТЭМЫ****Методыка расстаноўкі абсталявання на аўтамабільных дарогах**

Intelligent Transportation Systems

Methodology for Deploying Equipment on Roads

Дата введения**1 Область применения**

Настоящий технический кодекс установившейся практики (далее – технический кодекс) распространяется на республиканские автомобильные дороги (далее – автомобильные дороги) и устанавливает общую методику расстановки оборудования интеллектуальных транспортных систем (ИТС) на автомобильных дорогах (далее – Методика) при формировании планов создания и развития ИТС, разработке предпроектной (предынвестиционной) и проектной документации на строительство автомобильных дорог, а также при разработке документации на отдельные проекты ИТС.

Требования настоящего технического кодекса не распространяются на автомобильные дороги необщего пользования, улицы населенных пунктов и местные автомобильные дороги.

2 Нормативные ссылки

ТР ТС 014/2011 Безопасность автомобильных дорог

ТКП 100-2024 (33200) Порядок организации и проведения работ по зимнему содержанию автомобильных дорог

ТКП 586-2023 (33200) Автомобильные дороги. Порядок проведения работ по организации дорожного движения при содержании

ТКП ХХХ-ХХХХ

ТКП 590-2016 (33200) Автомобильные дороги. Требования к обследованию системы обеспечения безопасности дорожного движения

ТКП 603-2017 (33200) Дороги автомобильные общего пользования. Проектная документация. Состав и документация

ТКП 605-2017 (33200) Дороги автомобильные общего пользования. Состав, порядок разработки и утверждения предпроектной (предынвестиционной) документации

ТКП 633-2019 (33200) Мосты и трубы. Мониторинг напряженно-деформационного состояния конструкций

СТБ 1140-2013 Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические условия

СТБ 1300-2014 Технические средства организации дорожного движения. Правила применения

СТБ 2556-2019 «Интеллектуальные транспортные системы. Архитектура интеллектуальных транспортных систем. Технические требования. Часть 1 Сервисные домены интеллектуальных транспортных систем, сервисные группы и сервисы»;

ГОСТ 32865-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Знаки переменной информации. Технические требования.

ГОСТ 32965-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Методы учета интенсивности движения транспортного потока

ГОСТ 33242-2015 Весы автоматические для взвешивания транспортных средств в движении и измерения нагрузок на оси. Метрологические и технические требования. Испытания

Примечание – При пользовании настоящим техническим кодексом целесообразно проверить действие ссылочных документов на официальном сайте Национального фонда технических нормативных правовых актов в глобальной компьютерной сети Интернет.

Если ссылочные документы заменены (изменены), то при пользовании настоящим техническим кодексом следует руководствоваться действующими взамен документами. Если ссылочные документы отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем техническом кодексе применяют термины, установленные в ТР ТС 014/2011, СТБ 1300, [1], [2], [3], а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 анализ данных: Процесс обработки и интерпретации данных, собранных ИТС, для выявления закономерностей и прогнозирования дорожной обстановки.

3.2 видеоаналитика: Технология, которая использует компьютерное зрение и машинное обучение для анализа видеоданных, позволяющая выявлять объекты и события в видеофайлах, а также автоматически собирать и анализировать данные о них.

3.3 уровень загрузки: отношение интенсивности движения к пропускной способности на участке автомобильной дороги;

3.4 инженерная сеть: Капитальное строение (сооружение), представляющее собой инженерно-строительный объект с технологическими устройствами, составляющими с ним единое целое или законченное функциональное единство, предназначенный для транспортирования жидкостей, газов, передачи энергии, сигнала, информации.

3.5 интеллектуальная транспортная система: Система, интегрирующая современные информационные, коммуникационные и телематические технологии, технологии управления и предназначенная для автоматизированного поиска и принятия к реализации максимально эффективных сценариев управления дорожно-транспортным комплексом, конкретным дорожным транспортным средством или группой дорожных транспортных средств.

3.6 информационное сообщение: Совокупность данных об организации дорожного движения, дорожной обстановке, погодных условиях, оптимальных режимах и маршрутах движения транспортных средств, иной информации, имеющая формализованную структуру, состоящая из информационных предложений и предназначенная для вывода на средства информирования коллективного или индивидуального пользования в рамках решения задач ИТС.

3.7 кибербезопасность ИТС: Меры и технологии, направленные на защиту элементов ИТС от несанкционированного доступа, взломов и других киберугроз.

3.8 маршрут движения тяжеловесных и (или) крупногабаритных транспортных средств (далее – ТКТС): участок автомобильной дороги со среднегодовой суточной интенсивностью движения ТКТС не менее 600 авт./сут.

3.9 матрица корреспонденций: Матрица, которая отображает количество перемещений между различными точками начала и конца пути в транспортной сети. Элементы матрицы представляют собой количество транзитов или перемещений из точки исхода в точку назначения. Матрица используется для анализа потоков движения, планирования транспортных сетей и оптимизации трафика.

3.10 объект: Дорога, элемент дороги, часть (участок) дороги либо совокупность дорог (с учетом различных категорий автомобильных дорог), на котором планируется создание и (или) внедрение ИТС (элементов ИТС).

3.11 объекты дорожного сервиса: Здания и сооружения, расположенные в пределах полосы отвода и предназначенные для обслуживания участников дорожного движения (остановочные пункты маршрутного пассажирского транспорта, в том числе с павильонами или навесами, площадки для кратковременной остановки транспортных средств, площадки отдыха со стоянками транспортных средств, устройства аварийно-вызывной связи и иные сооружения);

3.12 объекты придорожного сервиса: Здания и сооружения, расположенные на придорожной полосе и предназначенные для обслуживания участников дорожного движения в пути следования (мотели, гостиницы, кемпинги, станции технического обслуживания, автозаправочные станции, пункты питания, торговли, связи, медицинской помощи, мойки, средства рекламы и иные сооружения);

3.13 параметр дорожного движения: Характеризующий дорожное движение количественный показатель, который можно определить с заданной точностью [4].

3.14 подходы к населенным пунктам: Пешеходные пути от остановочных пунктов маршрутных транспортных средств, зон промышленных, сельскохозяйственных и торговых предприятий, площадок отдыха, расположенных вне границ населенных пунктов вдоль автомобильных дорог, а также пути для осуществления связей между близко расположенными населенными пунктами (расположенными на расстоянии менее 800 м друг от друга).

3.15 пропускная способность: Максимальное число транспортных средств, которое может пропустить участок автомобильной дороги в единицу времени в одном или двух направлениях в рассматриваемых дорожных и погодно-климатических условиях.

3.16 режим реального времени: Режим обработки информации, при котором обеспечивается взаимодействие системы обработки информации с внешними по отношению к ней процессами в темпе, соизмеримом со скоростью протекания этих процессов.

3.17 сервис ИТС: Установленный набор функций, реализуемый посредством ИТС.

3.18 средний разрыв: средняя дистанция между последовательно проходящими ТС, зафиксированными транспортным детектором.

3.19 строительная деятельность (строительство): деятельность по выполнению изыскательских работ, подготовке разрешительной документации на строительство, оказанию инженерных услуг, выполнению пусконаладочных, строительного-монтажных и иных работ на строительной площадке (объекте) при возведении, реконструкции, модернизации, технической модернизации, ремонте, сносе объекта, ремонтно-реставрационных работах и монтаже всех видов оборудования, консервации объекта незавершенного строительства [5].

3.20 элемент ИТС: неделимый с функциональной точки зрения блок программного и (или) аппаратного обеспечения ИТС, рассматриваемый как единое целое и обладающий системными свойствами [3].

4 Общие положения

4.1 Методика устанавливает порядок выбора состава, характеристик, способа применения, размещения и оптимального функционирования элементов ИТС и входящего в них оборудования при создании и развитии ИТС на автомобильных дорогах.

4.2 Методику следует применять для скоординированного определения мест установки и состава элементов ИТС при выполнении следующих работ:

- разработка предпроектной (предынвестиционной) документации при инженерной подготовке к строительству автомобильных дорог и дорожных сооружений на них в соответствии с ТКП 605;
- разработка проектной документации при строительстве автомобильных дорог в соответствии с [6] и ТКП 603;
- разработка проектной документации на отдельные элементы ИТС;
- разработка разделов государственных программ, концепций и планов развития в части системного внедрения ИТС и их элементов на автомобильных дорогах;
- формирование предложений по реализации мероприятий и (или) пилотных проектов в сфере ИТС;
- выполнение иных работ, связанных с созданием и внедрением ИТС и их элементов на автомобильных дорогах.

ТКП ХХХ-ХХХХ

4.3 Результатом выполнения Методики должны являться:

- функциональные и технические требования к ИТС в целом;
- схема расстановки элементов ИТС на объекте;
- перечень элементов и оборудования ИТС на объекте с указанием функциональных, технических и конструктивных требований к ним.

4.4 При разработке схем расстановки элементов ИТС на объекте, определении их функциональных, технических и конструктивных требований следует руководствоваться следующим принципам:

- обеспечение единой технической и технологической политики, принципов модифицируемости, масштабируемости, надежности, ремонтпригодности и безопасности ИТС и их элементов;
- использование современных передовых информационных и коммуникационных технологий, новейших достижений науки и техники;
- унификация требований к оборудованию и элементам ИТС, применяемым на автомобильных дорогах;
- повышение эффективности использования различного оборудования и элементов ИТС при управлении содержанием автомобильных дорог и обеспечении безопасности дорожного движения.

4.5 Порядок расстановки элементов ИТС на объекте должен включать следующие этапы:

- выбор ИТС, планируемых к внедрению, формирование функциональных требований к ИТС (раздел 5);
- формирование требований к элементам ИТС, создаваемым на объекте (раздел 6);
- оценка эффективности ИТС на объекте (раздел 8).

Окончательный состав выполняемых этапов должен уточняться в зависимости от целей и задач, поставленных перед разработчиком, а также вида выполняемой работы в соответствии с подразделом 4.2.

5 Выбор ИТС, планируемых к внедрению на объекте

5.1 Выбор ИТС, планируемых к внедрению на объекте, должен выполняться в следующей последовательности:

- определение целей и задач ИТС;

- сбор исходных данных по объекту;
- анализ объекта по заданным критериям;
- уточнение целей и задач ИТС, выбор соответствующих сервисов ИТС, внедряемых на объекте;
- определение перечня ИТС, внедряемых на объекте;
- формирование функциональных и технических требований к ИТС.

5.2 Определение целей и задач ИТС должно осуществляться в соответствии с целями и задачами, установленными в [3], государственных программах в области развития автомобильных дорог общего пользования и транспортной деятельности, а также иными документами в случаях, предусмотренных законодательством.

5.3 Набор исходных данных для формирования требований к расстановке элементов ИТС определяется целями и задачами, поставленными перед разработчиком, а также видом выполняемой работы в соответствии с подразделом 4.2. При разработке предпроектной (предынвестиционной) и проектной документации по объекту следует руководствоваться перечнем исходных данных согласно таблице 1.

Таблица 1 – Ориентировочный перечень исходных данных по объекту

| Блок исходных данных | Перечень данных | Источники информации |
|----------------------|--|---|
| Общая информация | <ul style="list-style-type: none"> - схема/карта сети автомобильных дорог; - схема/карта обеспечивающей инфраструктуры и инженерных сетей (сети передачи данных, сети электроснабжения и др.); - схема/карта расстановки элементов ИТС; - схема пассажирских и грузовых перевозок; - схема погодных-климатических условий | <p>Для предынвестиционной стадии: в соответствии с ТКП 605, технические требования Госавтоинспекции и Центра мониторинга дорожного движения, иные источники информации</p> <p>Для инвестиционной стадии: в соответствии с ТКП 603, технические требования Госавтоинспекции и Центра мониторинга дорожного</p> |

Продолжение таблицы 1

| Блок исходных данных | Перечень данных | Источники информации |
|------------------------|---|-------------------------------------|
| | | движения, иные источники информации |
| Характеристика объекта | <ul style="list-style-type: none"> - паспорт дороги; - границы объекта; - категория автомобильной дороги; - уровень требований к эксплуатационному состоянию (далее – уровень требований); - тип дорожной одежды и вид покрытия; - основные технологические и конструктивные решения по объекту; - основные архитектурно-строительные решения по объекту (в том числе эскизные решения); - параметры поперечного профиля автомобильной дороги; - места переходно-скоростных полос; - расчетная нагрузка на одиночную ось; - мостовые сооружения; - объекты придорожного и дорожного сервиса; - места пересечения и примыкания автомобильных дорог с проектируемым объектом, перекрестки, развязки и др.; - геометрия дорог, перекрестков, развязок; - схемы ОДД; - места установки светофорных объектов; - места установки автобусных остановок; - сведения об организации пешеходного и велосипедного движения (пешеходные и велосипедные переходы и дорожки); - сведения о мероприятиях по созданию безбарьерной среды; - объекты притяжения; - альтернативные дороги/участки дорог, формирующие пути объезда зоны проблемы и/или последствий на объекте; - пропускная способность; - существующая и перспективная среднегодовая суточная интенсивность на отдельных участках (перегонах), состав транспортного потока в соответствии с ГОСТ 32965; - плотность и средняя скорость движения транспортного потока; | |

Продолжение таблицы 1

| Блок исходных данных | Перечень данных | Источники информации |
|---------------------------|---|----------------------|
| Ограничения на объекте | <ul style="list-style-type: none"> - требования НПА и ТНПА в части создания и внедрения ИТС (элементов ИТС), мониторинга параметров дорожного движения, обеспечения информационной безопасности, защиты персональных данных и др.; - целевые показатели, установленные в НПА и ТНПА в части обеспечения безопасности и эффективности организации дорожного движения | |
| Проблемы на объекте | <ul style="list-style-type: none"> - участки концентрации ДТП (далее – УКДТП); - опасные участки; - исторические данные о ДТП (дата, время и адрес ДТП, категорию и вид ДТП, количество погибших/раненых, вид и состояние дорожного покрытия на месте ДТП, элемент дороги и ее профиля, на котором произошло ДТП, погодные условия, освещенность и ненадлежащие дорожные условия в момент ДТП, нарушение ПДД, приведшее к ДТП, а также его обстоятельства и др.); - исторические данные о нарушениях ПДД (дата, время и адрес нарушения ПДД, тип нарушения ПДД и др.); - исторические данные по инцидентам и чрезвычайным ситуациям, очагами затруднения движения (дата, время и адрес нарушения инцидента или чрезвычайной ситуации, их описание и др.); - миграционные коридоры и ядра концентрации копытных животных; - участки с возможными негативными метеорологическими явлениями (гололед, туман, снегозаносимые участки и др.); - места с ограниченной видимостью; - маршруты движения ТКТС | |
| Потребности пользователей | <ul style="list-style-type: none"> - перечень заинтересованных сторон (Министерство транспорта и коммуникаций Республики Беларусь, Центр мониторинга дорожного движения, Транспортная инспекция Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь, Государственная автомобильная инспекция Министерства внутренних дел, республиканские унитарные предприятия автомобильных дорог, иные дорожные строительно-монтажные организации и службы эксплуатации и др.); | |

Окончание таблицы 1

| Блок исходных данных | Перечень данных | Источники информации |
|--|--|----------------------|
| | - перечень сервисов в соответствии с СТБ 2556, полученный от заинтересованных сторон и целесообразных для создания и (или) внедрения на объекте; - перечень ИТС (элементов ИТС) и их функций, полученный от заинтересованных сторон и целесообразных для создания и (или) внедрения на объекте; - иные потребности и предложения заинтересованных сторон | |
| Примечания 1 Осуществляется сбор как данных, характеризующих текущую ситуацию, так и планы (прогнозы) развития. 2. Данные о проблемах на объекте должны рассматриваться за не менее, чем 5 последних лет. 3. Исходные данные предоставляются заказчиком работ по расстановке элементов ИТС на автомобильной дороге. | | |

5.4 По итогам сбора исходных данных должен быть проведен комплексный анализ объекта, включающий следующие мероприятия:

- анализ технико-экономических показателей объекта;
- анализ основных технологических, конструктивных и архитектурно-строительных решений по объекту,
- анализ обеспечивающей инфраструктуры и инженерных сетей;
- анализ инфраструктуры ИТС;
- анализ характеристик транспортных и пассажирских потоков;
- анализ параметров дорожного движения, целевых показателей в части обеспечения безопасности и эффективности организации дорожного движения, содержания автомобильных дорог;
- анализ объектов придорожного сервиса;
- анализ схем ОДД;
- анализ альтернативных маршрутов движения транспортных потоков;
- анализ проблем на объекте;
- анализ потребностей и предложений заинтересованных сторон.

Анализ должен проводиться как с учетом существующей ситуации на объекте, так и планов (прогнозов) по ее изменению с учетом внедряемых на объекте решений, тенденций в изменении параметров дорожного движения.

Содержание мероприятий по анализу объекта приведено в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание мероприятий по анализу объекта

| Наименование мероприятия | Содержание мероприятия |
|--|---|
| Анализ технико-экономических показателей объекта | <ul style="list-style-type: none"> - оценка общих характеристик объекта, таких как категория и длина дороги, уровень требований, тип дорожной одежды, вид покрытия, количество полос движения, ширина проезжей части, ширина разделительной полосы, ширина обочины, ширина остановочной полосы, нагрузка на одиночную ось и др.; - оценка достижимости целей и задач проекта («сценарий бездействия») без применения ИТС и их элементов; - оценка целесообразности и возможности применения различных ИТС и их элементов на объекте |
| Анализ основных технологических, конструктивных и архитектурно-строительных решений по объекту | <ul style="list-style-type: none"> - топографический анализ характеристик объекта по плану и продольному профилю, пересечениям и примыканиям, обустройству дороги: геометрия дорог, места и характеристики мостовых сооружений, перекрестков, транспортных развязок, примыканий, пересечений, переходно-скоростных полос, автобусных остановок, площадок для кратковременной остановки транспортных средств, площадок отдыха со стоянками транспортных средств, пешеходных и велосипедных переходов и дорожек (включая наличие безбарьерной среды), переходов для диких животных, иных искусственных сооружений и др.; - оценка достижимости целей и задач проекта («сценарий бездействия») без применения ИТС и их элементов; - оценка целесообразности и возможности применения различных ИТС и их элементов на объекте; - предварительная оценка мест, требующих постоянного мониторинга и (или) управления со стороны заказчика и заинтересованных сторон, в том числе с использованием ИТС |
| Анализ обеспечивающей инфраструктуры и инженерных сетей | <ul style="list-style-type: none"> - оценка инфраструктуры и характеристик, существующих и планируемых к строительству сетей электроснабжения; - оценка инфраструктуры, характеристик и показателей качества связи существующих и планируемых к строительству высокоскоростных сетей передачи данных (сети сотовой подвижной электросвязи, волоконно-оптические линии связи); - предварительная оценка необходимости строительства и совершенствования обеспечивающей инфраструктуры и инженерных сетей для целей и задач ИТС; - предварительная оценка возможных мест установки элементов ИТС с учетом наличия обеспечивающей инфраструктуры и инженерных сетей |
| Анализ инфраструктуры ИТС | <ul style="list-style-type: none"> - оценка существующей и планируемой к созданию инфраструктуры ИТС: места и состав оборудования элементов ИТС на объекте, а также смежных объектах (включая улицы населенных пунктов), аппаратно-программное обеспечение диспетчерских служб (системы хранения, серверное и коммутационное оборудование, локально-вычислительные сети, специализированное программное обеспечение и др.); - анализ выполнения требований НПА и ТНПА в части создания и внедрения ИТС (элементов ИТС), обеспечения информационной безопасности, защиты персональных данных и др. |

Продолжение таблицы 2

| Наименование мероприятия | Содержание мероприятия |
|--|--|
| | <p>- предварительная оценка необходимости замены, ремонта, модернизации, дооснащения и совершенствования оборудования и программного обеспечения в рамках существующей инфраструктуры ИТС</p> |
| <p>Анализ характеристик транспортных и пассажирских потоков</p> | <p>- оценка существующей и перспективной среднегодовой суточной интенсивности на отдельных участках (перегонах), состава транспортного потока в соответствии с ГОСТ 32965;</p> <p>- оценка пропускной способности, плотности и средней скорости движения транспортного потока;</p> <p>- оценка уровней обслуживания в соответствии с ТКП 586;</p> <p>- оценка характеристик пассажиропотока на остановочных пунктах маршрутного пассажирского транспорта;</p> <p>- оценка характеристик грузового транспортного потока;</p> <p>- предварительная оценка мест, требующих постоянного мониторинга и (или) управления с учетом характеристик транспортных и пассажирских потоков, в том числе с использованием ИТС</p> |
| <p>Анализ параметров дорожного движения, целевых показателей в части обеспечения безопасности и эффективности организации дорожного движения, содержания автомобильных дорог</p> | <p>- анализ параметров дорожного движения в соответствии с [4];</p> <p>- анализ целевых показателей в части обеспечения безопасности и эффективности организации дорожного движения, содержания автомобильных дорог;</p> <p>- оценка достижимости целей и задач проекта («сценарий бездействия») без применения ИТС и их элементов;</p> <p>- предварительная оценка мест, требующих постоянного сбора данных о параметрах дорожного движения, в том числе с использованием ИТС</p> |
| <p>Анализ объектов придорожного сервиса</p> | <p>- оценка мест расположения и характеристик придорожного сервиса: гостиницы, кемпинги, станции технического обслуживания, автозаправочные станции, пункты питания, торговли и иные сооружения;</p> <p>- оценка мест расположения и характеристик объектов притяжения: населенные пункты, крупные промышленные предприятия, объекты грузообразования (карьеры, полигоны, складские терминалы, лесные вырубки, порты, железнодорожные станции) и др.;</p> <p>- оценка целесообразности и возможности применения различных ИТС и их элементов на объекте;</p> <p>- предварительная оценка мест, требующих постоянного мониторинга и (или) управления со стороны заказчика и заинтересованных сторон, в том числе с использованием ИТС</p> |
| <p>Анализ схем ОДД</p> | <p>- оценка схем организации дорожного движения, мест установки и характеристик применяемых на объекте технических средств организации дорожного движения (далее – ТСОДД);</p> |

Окончание таблицы 2

| Наименование мероприятия | Содержание мероприятия |
|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - оценка достижимости целей и задач проекта («сценарий бездействия») в части обеспечения безопасности и эффективности организации дорожного движения без применения ИТС и их элементов; - предварительная оценка мест, требующих дополнительного постоянного мониторинга и (или) управления со стороны заказчика и заинтересованных сторон, в том числе с использованием ИТС |
| Анализ альтернативных маршрутов движения транспортных потоков | <ul style="list-style-type: none"> - выявление альтернативных маршрутов движения транспортных потоков: дублирующие участки автомобильных дорог, пути объезда отдельных участков автомобильной дороги. При этом должны рассматриваться участки автомобильных дорог, не входящие в состав объекта, а также улицы населенных пунктов и местные автомобильные дороги; - предварительная оценка участков дорог, требующих дополнительного постоянного мониторинга и (или) управления, в том числе с использованием ИТС |
| Анализ проблем на объекте | <ul style="list-style-type: none"> - анализ опасных участков и УЖДТП; - анализ мест и характеристик ДТП за последние 5 лет; - анализ мест с большим количеством нарушений ПДД; - анализ мест с инцидентами и чрезвычайными ситуациями, очагами затруднения движения; - анализ миграционных коридоров и ядер концентрации копытных животных; - анализ участков с возможными негативными метеорологическими явлениями (гололед, туман, снегозаносимые участки и др.); - анализ мест с ограниченной видимостью; - анализ маршрутов движения ТКТС; - анализ иных проблем; - предварительная оценка мест, требующих дополнительного постоянного мониторинга и (или) управления со стороны заказчика и заинтересованных сторон, в том числе с использованием ИТС |
| Анализ потребностей и предложений заинтересованных сторон | <ul style="list-style-type: none"> - анализ предложений в части сервисов и функций ИТС, целесообразных для создания и (или) внедрения на объекте; - анализ предложений по местам установки и оборудованию элементов ИТС на объекте; - анализ иных предложений и потребностей заинтересованных сторон |
| Примечание – Оценка возможности применения ИТС и их элементов выполняется с учетом требований к подходам по расстановке элементов ИТС, приведенным в разделе 7. | |

При выполнении мероприятий следует применять следующие типы анализа:

– топографический анализ, предполагающий привязку оцениваемых параметров, характеристик, событий, проблем, элементов ИТС, иных объектов к их фактическому месторасположению на карте или план-схеме исследуемого участка автомобильной дороги;

ТКП ХХХ-ХХХХ

– временной анализ, предполагающий привязку оцениваемых параметров, характеристик и событий к времени их возникновения, а также оценку тенденций их изменения;

– факторный анализ, предполагающий анализ причин возникновения проблем и событий на объекте, а также факторов, влияющих на значения параметров и характеристик объекта.

По итогам проведения анализа уточняется граница рассматриваемого участка автомобильной дороги в рамках создания ИТС. Для этого на план-схеме автомобильной дороги, согласно собранным исходным данным, отображаются:

- места возникновения событий и (или) проблем;
- зоны распространения последствий событий и (или) проблем, но не менее 1 км. При этом, по возможности, также следует отображать зоны распространения последствий по причине проблем и (или) событий, возникающих на соседних участках дорог и улиц населенных пунктов, если эти зоны попадают в исследуемый объект;
- альтернативные дороги и улицы населенных пунктов, формирующие пути объезда проблемных мест и (или) зон распространения последствий.

Итоговые границы рассматриваемого участка проводятся по крайним точкам зон распространения последствий (для наиболее отдаленных друг от друга мест возникновения событий и (или) проблем). В случае, если съезды на альтернативные дороги или улицы населенных пунктов находятся дальше крайних точек зон распространения последствий, то итоговая граница располагается на расстоянии не менее 200 метров после съезда на альтернативную дорогу. При необходимости, альтернативные дороги могут быть также включены в уточненные границы рассматриваемого участка автомобильной дороги.

5.5 По итогам анализа исходных данных, а также уточнения границ объекта, конкретизируются цели и задачи ИТС.

Перечень сервисов ИТС, внедряемых на объекте и приоритетность их реализации, устанавливается с учетом СТБ 2556 и требований заказчика.

5.6 На базе выбранных для реализации сервисов ИТС, а также с учетом [6] определяется перечень ИТС, внедряемых на объекте.

На автомобильных дорогах рекомендуется внедрять следующие ИТС:

- система метеомониторинга;
- система видеонаблюдения;
- система информирования участников дорожного движения (далее – система информирования);

- система мониторинга параметров дорожного движения (далее – система мониторинга параметров ДД);
- система умные пешеходные переходы;
- система предупреждения водителей о выходе дикого животного на проезжую часть (далее – система предупреждения о выходе животного);
- система мониторинга эксплуатационной надежности мостовых сооружений (далее – система мониторинга мостовых сооружений);
- система динамического взвешивания;
- система выявления и реагирования на чрезвычайные ситуации и инциденты;
- система диспетчерского управления;
- автоматизированная система управления дорожным движением (далее – АСУДД);
- система электронного сбора платы за проезд;
- система фотофиксации нарушений скоростного режима;
- система взаимодействия с ТС (сервисная V2X платформа).

Требования настоящей Методики не распространяются на расстановку оборудования АСУДД, системы электронного сбора платы за проезд, системы фотофиксации нарушений скоростного режима и сервисной V2X платформы.

5.7 Для каждой ИТС с учетом [6] формируются функциональные и технические требования в следующей последовательности:

- анализ сервисов ИТС и определение функций, которые они предоставляют, распределение функций по выбранным ИТС;
- оценка значимости каждой функции в рамках сервиса ИТС и определение приоритетов их разработки и внедрения;
- оценка финансовой и технической выполнимости каждой функции;
- формирование итоговых функциональных и технических требований для каждой ИТС.

В общем случае функциональные и технические требования к ИТС должны включать:

- требования к архитектуре и составу ИТС;
- требования к функциям ИТС, включая требования к автоматизации бизнес-процессов с использованием ИТС;
- системные и программные требования (требования к системам хранения, серверному и коммутационному оборудованию, локально-вычислительным сетям, специализированному программному обеспечению и др.);

ТКП ХХХ-ХХХХ

- требования к модифицируемости, масштабируемости, производительности, доступности и надежности, хранению и архивированию данных, диагностике и мониторингу работоспособности ИТС;

- требования к информационному взаимодействию с элементами ИТС, внешними информационными системами и ресурсами;

- требования к информационной безопасности и защите персональных данных;

- требования к тестированию и вводу в эксплуатацию;

- требования к эксплуатационной и программной документации, обучению персонала;

Требования к функциональным возможностям и составу ИТС приведены в разделе 7. В отношении ИТС, требования к которым не установлены настоящей методикой, решение по составу ИТС, функциональным и техническим требованиям к ним принимает заказчик.

6 Формирование требований к элементам ИТС, создаваемым на объекте

6.1 Формирование требований к элементам ИТС, создаваемым на объекте, должно выполняться в следующей последовательности:

- определение перечня элементов ИТС, устанавливаемых на объекте;

- определение мест установки и размещения элементов ИТС на объекте;

- формирование функциональных, технических и конструктивных требований к элементам ИТС, а также входящим в них оборудованию и компонентам;

- формирование требований к подключению и организации информационного взаимодействия элементов ИТС с внешними информационными системами и ресурсами.

6.2 Перечень элементов ИТС, создаваемых на объекте, следует формировать исходя из выбранного состава ИТС в соответствии с рекомендациями, приведенными в разделе 7. Заказчик работ по созданию ИТС может устанавливать иные элементы и оборудование ИТС, неопределенные настоящей Методикой, если это необходимо для реализации всего набора функциональных возможностей внедряемой ИТС.

6.3 С учетом анализа объекта (подразделы 5.3 и 5.4) и требований раздела 7 должен быть осуществлен выбор мест установки и размещения элементов и оборудования ИТС на объекте.

В первоочередном порядке ИТС следует внедрять на подъездах к областным центрам (на расстоянии до 25 км от границ г. Минска и до 10 км от границ иных областных центров), международных транспортных коридорах, платных автомобильных дорогах, иных участках автомобильных дорог I и II технической категории. На автомобильных дорогах иных категорий внедрение ИТС осуществляется по решению заказчика.

6.4 После определения мест установки и размещения элементов ИТС формируются функциональные, технические и конструктивные требования к элементам ИТС, а также входящим в них оборудованию и компонентам в соответствии с рекомендациями, приведенными в разделе 7.

6.5 Для подключения элементов и оборудования ИТС необходимо предусматривать мероприятия по строительству обеспечивающей инфраструктуры (волоконно-оптические линии связи, сеть электропитания), а также мероприятия по информационной безопасности и защите персональных данных. По возможности также следует предусматривать резервный канал передачи данных.

6.6 При создании ИТС необходимо предусматривать интеграцию и взаимодействие ИТС и(или) их элементов с программно-аппаратным комплексом Центра мониторинга дорожного движения через соответствующий модуль взаимодействия.

7 Требования к функциональным возможностям и составу ИТС

7.1 Общие требования к ИТС

ИТС, создаваемые на автомобильных дорогах, должны удовлетворять следующим общим требованиям:

– модифицируемость, которая достигается возможностью добавления новых функций и изменений в существующие компоненты без значительных изменений всей системы, поддержкой работы на разных аппаратных и программных платформах, архитектурным разделением системы на модули, которые могут быть изменены или обновлены независимо друг от друга;

– масштабируемость, которая достигается возможностью увеличения количества узлов системы без снижения производительности, возможностью увеличения мощности существующих узлов путем добавления дополнительных ресурсов (процессоров, памяти и т.д.), поддержкой автоматического распределения нагрузки и увеличения ресурсов в зависимости от потребностей;

– высокая производительность, которая достигается обеспечением быстрого обмена данными между компонентами системы, минимизацией времени отклика системы на запросы пользователей, эффективным использованием вычислительных и сетевых ресурсов для обеспечения максимальной производительности;

– доступность и надежность, которые достигаются использованием резервных компонентов и систем для обеспечения непрерывной работы в случае отказа основных, способностью системы продолжать работу при отказе отдельных компонентов, быстрым восстановлением работоспособности системы после возникновения сбоев;

– хранение и архивирование данных, которые достигаются обеспечением защиты данных от несанкционированного доступа и утраты, возможностью долгосрочного хранения данных с минимальными затратами на ресурсы, обеспечением быстрого доступа к архивированным данным в случае необходимости;

– диагностика и мониторинг работоспособности, которые достигаются обеспечением постоянного контроля за состоянием компонентов системы и их работоспособностью, регулярным сбором данных о работе системы и анализом журналов для выявления проблем, выявлением потенциальных проблем до их возникновения и их предотвращение;

– информационное взаимодействие с элементами ИТС, внешними информационными системами и ресурсами с использованием унифицированных протоколов обмена данными.

Измерение каждого параметра должно проводиться в привязке к геолокации, дате и времени

7.2 Система метеомониторинга

7.2.1 Общее описание системы

Система метеомониторинга предназначена для непрерывного сбора, обработки и анализа данных о погодных условиях и состоянии дорожного покрытия в режиме реального времени для оперативного реагирования дорожных служб на изменение метеоусловий.

Система метеомониторинга должна выполнять следующие функции:

- мониторинг погодных условий;
- оценка состояния дорожного покрытия;
- прогнозирование погодных явлений и состояния дорожного покрытия согласно ТКП 100;
- информационная поддержка дорожных служб при содержании автомобильных дорог;
- обработка и бессрочное хранение полученных данных;
- передача данных другим информационным системам и ресурсам в унифицированном виде посредством API.

7.2.2 Элементы системы, устанавливаемые на автомобильных дорогах

Базовые элементы системы метеомониторинга, которые следует устанавливать на автомобильных дорогах, приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень базовых элементов системы метеомониторинга

| Наименование элемента | Назначение | Перечень собираемых параметров | Функциональные, технические и конструктивные требования |
|-------------------------------------|--|--|--|
| Дорожно-измерительная станция (ДИС) | Сбор, обработка и передача данных о состоянии дорожного покрытия, условиях окружающей среды, а также прогнозирование погодных условий и состояния дорожного покрытия | Согласно ТКП-100, точка росы, температура замерзания раствора антигололедных реагентов. Дополнительно ДИС может собирать следующие данные: - температура грунта на глубине не менее 5, 10, 20, 30, 40, 50 см; - интенсивность солнечного излучения; - уровень загрязнения воздуха. | ДИС должен состоять из следующих компонентов: - набор измерительных элементов согласно таблице 4; - монтажных шкафов, в котором размещается центральное управляющее устройство с соответствующим специализированным программным обеспечением для обработки и анализа данных от измерительных элементов, удаленной и локальной настройки, диагностики их технического состояния, накопители информации (локальное хранение измеренных данных не менее 30 дней), оборудование передачи данных, источники бесперебойного питания (автономное питание не менее 2 часов), элементы термостатирования, защиты от перенапряжения и грозозащиты, система контроля вскрытия двери шкафа. Окончательный состав компонентов и их габариты определяются в соответствии с целями и задачами проекта. ДИС должен обеспечивать прогнозирование состояния дорожного покрытия и предупреждение о возможности образования гололеда не менее чем за 2 часа. ДИС должна быть устойчива к внешним воздействиям (дождь, снег, пыль и др.). Компоненты ДИС должны быть компактными и легкими в установке, изготовлены из антикоррозийных материалов и обладать защитой от вандализма. Конструктивное исполнение измерительных элементов параметров дорожного покрытия и температуры грунта: - рабочая температура, не хуже: -40 ... +60 °С; - относительной влажности воздуха, не хуже: 0 ... 100 %. - класс защиты, не хуже: IP68. Конструктивное исполнение иных измерительных элементов: - рабочая температура, не хуже: -40 ... +55 °С; - относительной влажности воздуха, не хуже: 0 ... 100 %. - класс защиты, не хуже: IP65. Конструктивное исполнение монтажного шкафа: - рабочая температура, не хуже: -40 ... +50 °С; - относительной влажности воздуха, не хуже: 0 ... 100 %. - класс защиты, не хуже: IP55. ДИС должна иметь API (или поддерживать протокол удаленного доступа) для интеграции центрального управляющего устройства, а также измерительных элементов отдельно, со сторонними информационными системами и ресурсами. API (или протокол удаленного доступа) должен позволять получать данные об измеренных и рассчитанных параметрах, а также диагностические данные о техническом состоянии ДИС и его компонентов. API должен быть реализован посредством открытых протоколов передачи данных (HTTP, HTTPS и др.). Протокол удаленного доступа должен быть открыт и не ограничен какими-либо закрытыми правами (ssh, telnet и пр.). ДИС должна поддерживать формат и порядок предоставления данных по MES14. ДИС должна иметь возможность передачи данных для автоматического локального управления табло переменной информации (ТПИ) либо знаком переменной информации (ЗПИ) (предоставление информации на ТПИ (ЗПИ) в зависимости от погодных условий). |
| Точка видеонаблюдения | Согласно подразделу 7.3 | | |
| Диспетчерская | Согласно подразделу 7.11 | | |

Требования к измерительным элементам дорожно-измерительной станции приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Перечень базового оборудования дорожно-измерительной станции

| Наименование оборудования | Назначение | Перечень собираемых параметров (диапазон, точность) | Функциональные, технические и конструктивные требования |
|--|--|---|---|
| Измерительный элемент параметров дорожного покрытия | Предназначен для оценки состояния дорожного покрытия | Определение следующих параметров: - температура поверхности дорожного покрытия (от -40°C до +60 °С, погрешность $\pm 1^\circ\text{C}$); - температура покрытия на глубине не менее 5 см (от - 40°C до +60°C, погрешность $\pm 1^\circ\text{C}$); - толщина водяной пленки на поверхности дорожного покрытия (от 0,1 мм до 4 мм); - фактическое состояние дорожного покрытия (сухо, влажно, мокро, снег, лед); - концентрация и количество реагента NaCl на дорожном покрытии | Измерительный элемент предназначен для монтажа непосредственно в дорожное покрытие согласно требованиям по монтажу от производителя. Датчики должны быть сведены в один или несколько сенсорных блоков, изготовленных из состава, физические параметры которого близки к физическим параметрам дорожного покрытия. Монтаж согласно рекомендациям производителя. |
| Измерительный элемент относительной влажности | Предназначен для определения относительной влажности воздуха | Относительная влажность воздуха (от 0% до 100 %, погрешность $\pm 5\%$) | Показания датчика должны учитываться при определении температуры точки росы. Монтаж согласно рекомендациям производителя. |
| Измерительный элемент температуры воздуха | Предназначен для определения температуры воздуха | Температура воздуха (от -40°C до +50 °С, погрешность $\pm 0,5^\circ\text{C}$) | Измерительный элемент должен быть укомплектован радиационным экраном, обеспечивающим защиту от солнечной радиации и естественную вентиляцию воздуха. Показания датчика должны учитываться при определении температуры точки росы. Монтаж согласно рекомендациям производителя. |
| Измерительный элемент осадков | Предназначен для точного измерения и мониторинга различных видов атмосферных осадков, таких как дождь, снег, и т.д., а также их интенсивности. | Определение следующих параметров: - тип осадков (дождь, смешанный дождь/снег, снег); - интенсивность осадков (пороговое значение чувствительности датчика не менее 0,2 мм/ч) | Измерительный элемент должен обеспечивать учет количества осадков за сутки, иметь радарный принцип работы для исключения влияния движущихся сторонних объектов. Монтаж согласно рекомендациям производителя. |
| Измерительный элемент скорости ветра | Предназначен для определения скорости ветра | Скорость ветра в следующих диапазонах: - от 0,7 м/с до 10 м/с (погрешность $\pm 0,75$ м/с); - от 10 м/с до 20 м/с (погрешность $\pm 1,1$ м/с); - от 20 м/с до 30 м/с (погрешность $\pm 1,45$ м/с) | Монтаж согласно рекомендациям производителя. |
| Измерительный элемент направления ветра | Предназначен для определения направления ветра | Направление ветра по азимуту (от 0° до 360°, погрешность $\pm 4^\circ$) | То же |
| Измерительный элемент метеорологической оптической дальности | Предназначен для определения дальности оптической видимости | Метеорологическая оптическая дальность (от 10 м до 2000 м, погрешность $\pm 10\%$) | « |
| Измерительный элемент температуры грунта | Предназначен для мониторинга и анализа температуры грунта | Температура грунта (от -40°C до +50 °С, погрешность $\pm 0,5^\circ\text{C}$) на глубинах измерения 10 см, 20 см, 30 см, 40 см, 50 см | « |

Окончание таблицы 4

| Наименование оборудования | Назначение | Перечень собираемых параметров (диапазон, точность) | Функциональные, технические и конструктивные требования |
|--|---|---|---|
| Измерительный элемент атмосферного давления | Предназначен для мониторинга и анализа атмосферного давления | Атмосферного давления (от 500 гПа до 1100 гПа, погрешность 0,5 гПа) | « |
| Измерительный элемент солнечной радиации (пиранометр) | Предназначен для точного измерения интенсивности солнечного излучения | Плотность потока солнечного излучения | « |
| Измерительный элемент загрязнения атмосферного воздуха | Предназначен для контроля состояния атмосферного воздуха посредством непрерывного измерения концентраций газообразных примесей. | Концентрация газов NOx (оксиды азота), CO (оксид углерода), ЛОС (летучие органические соединения) и твердых частиц PM10 | « |

Примечание - Измерительные элементы могут быть комбинированными, выполненными в виде одного или нескольких модулей, объединяющих несколько измерительных элементов.

7.2.3 Требования к расстановке и размещению элементов системы

Требования к расстановке и размещению элементов системы метеомониторинга на автомобильных дорогах приведены в таблице 5.

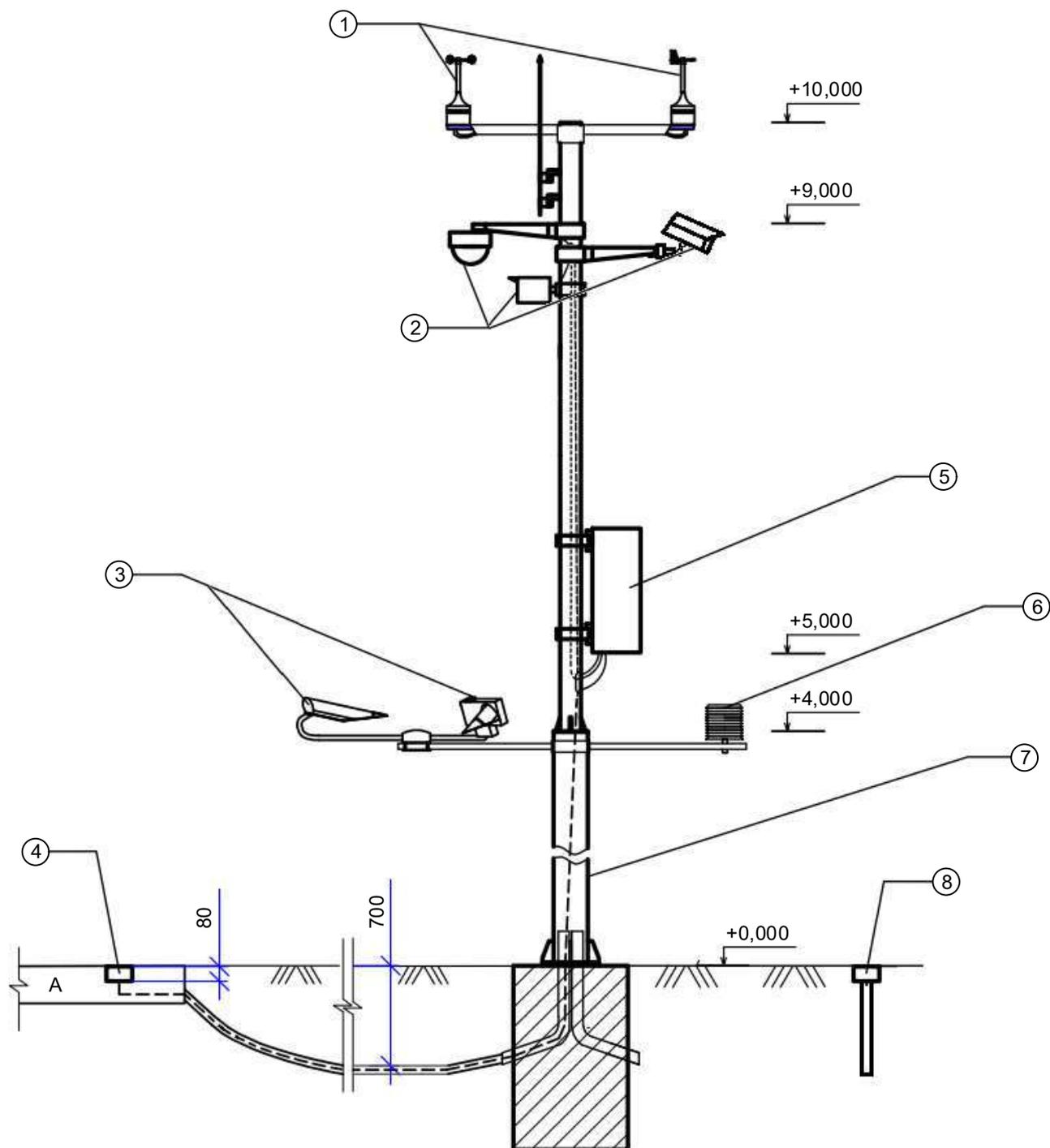
Таблица 5 – Требования к расстановке и размещению элементов системы метеомониторинга

| Наименование элемента | Требования к расстановке | Требования к размещению на объекте |
|-----------------------|---|---|
| ДИС | <p>ДИС должны устанавливаться на участках автомобильных дорог, подверженных неблагоприятным погодным условиям (гололедица, сильные осадки в виде снега и дождя, туман, ураганный ветер, повышенная скользкость и др.), местах концентрации ДТП по причине неблагоприятных погодных явлений, мостах и путепроводах длиной более 100 м, вблизи границ обслуживания автомобильных дорог линейными дорожными дистанциями (далее – ЛДД).</p> <p>Для обеспечения максимально точного мониторинга и прогнозирования погодных явлений и состояния дорожного покрытия расстояние между ДИС на автомобильных дорогах не должно превышать 50 км друг от друга.</p> <p>Приоритетное применение ДИС должно быть обеспечено на подъездах к областным центрам, международных транспортных коридорах и платных автомобильных дорогах,</p> | <p>ДИС должны размещаться совместно с ТВН.</p> <p>ДИС необходимо размещать в местах, максимально приближенных к центру участков автомобильных дорог, подверженных неблагоприятным погодным условиям.</p> <p>На мостовых сооружениях ДИС могут устанавливаться непосредственно на них при условии обеспечения возможности их ремонта и технического обслуживания.</p> <p>ДИС в целом должна устанавливаться на расстоянии не более 5 метров от проезжей части дороги на I-образной металлической оцинкованной опоре. Рекомендуется, чтобы в радиусе 30 м от ДИС отсутствовали крупные препятствия, способные повлиять на корректность измерения показаний.</p> <p>Высота размещения измерительных элементов ДИС (за исключением измерительных элементов параметров дорожного покрытия и температуры грунта) – не менее 4 м.</p> <p>Измерительные элементы параметров дорожного покрытия должны</p> |

Окончание таблицы 5

| Наименование элемента | Требования к расстановке | Требования к размещению на объекте |
|-----------------------|---|--|
| | дорогах с высоким уровнем требований по обслуживанию, а также с цементобетонным покрытием. ДИС могут устанавливаться в начале маршрута движения ТКТС совместно с ТПИ (ЗПИ) и ТВН для мониторинга корректности движения ТКТС при введении временных сезонных ограничений максимальной нагрузки на одиночную ось ТС. | устанавливаться для каждого направления движения автомобильной дороги непосредственно в дорожное покрытие. Измерительный элемент температуры грунта устанавливается около проезжей части дороги непосредственно в грунт на расстоянии не более 3 метров от опоры, на которой размещен ДИС. |
| Точка видеонаблюдения | Согласно подразделу 7.3 | |
| Диспетчерская | Согласно подразделу 7.11 | |

При необходимости ДИС может дооснащаться ТПИ, пунктом измерения параметров дорожного движения. Пример рекомендуемого расположения датчиков (измерительных элементов) изображен на рисунке 1.



- 1 – измерительные элементы скорости и направления ветра; 2 – оборудование из состава точки измерения; 3 – измерительные элементы осадков и метеорологической оптической дальности;
 4 – измерительный элемент параметров дорожного покрытия; 5 – монтажный шкаф ДИС;
 6 – измерительный элемент температуры воздуха, относительной влажности и атмосферного давления; 7 – опора; 8 – измерительный элемент температуры грунта

**Рисунок 1 – Пример рекомендуемого расположения датчиков
 (измерительных элементов) ДИС**

7.3 Система видеонаблюдения

7.3.1 Общее описание системы

Система видеонаблюдения предназначена для оперативного мониторинга дорожной и погодной ситуации на автомобильных дорогах.

Система видеонаблюдения должна выполнять следующие функции:

- оперативное фото- и видеонаблюдение за дорожной обстановкой, состоянием дорожного полотна и дорожной инфраструктуры, местами концентрации инцидентов и нарушений законодательства с области транспортной деятельности и правил дорожного движения;
- мониторинг метеоусловий и дорожной ситуации;
- выявление и фиксация инцидентов и событий на автомобильной дороге;
- обработка и хранение (не менее 30 дней) полученных данных;
- передача данных другим информационным системам и ресурсам в унифицированном виде.

В состав системы видеонаблюдения могут входить следующие элементы:

- точки видеонаблюдения (далее – ТВН), установленные на автомобильных дорогах;
- подсистема круглосуточной видеозаписи;
- подсистема хранения информации;
- подсистема отображения информации (рабочие места пользователей);
- подсистема видеоаналитики (централизованная или локальные решения на точках видеонаблюдения).

7.3.2 Элементы системы, устанавливаемые на автомобильных дорогах

Базовые элементы системы видеонаблюдения, которые следует устанавливать на автомобильных дорогах, приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Перечень базовых элементов системы видеонаблюдения

| Наименование элемента | Назначение | Функциональные, технические и конструктивные требования |
|-----------------------|---|--|
| ТВН | <p>Базовое назначение: сбор, обработка и передача фото- и видеоданных о дорожной и погодной ситуации.</p> <p>Дополнительное назначение: - выявление и фиксация инцидентов и событий; - определение погодных явлений</p> | <p>ТВН должна состоять из следующих компонентов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - набор видеокамер согласно таблице 7; - монтажный шкаф, в котором размещается локальное вычислительное устройство с соответствующим специализированным программным обеспечением для анализа видеопотока и хранения измеренных данных не менее 5 дней (в случае выявления и фиксации инцидентов, событий и погодных явлений непосредственно в месте установки ТВН), оборудование передачи данных, источники бесперебойного питания (автономное питание не менее 2 часов), элементы термостатирования, защиты от перенапряжения и грозозащиты, система контроля вскрытия двери шкафа. <p>ТВН должна включать не менее двух видеокамер: управляемую для задач фото- и видеомониторинга за дорожной и погодной ситуацией и фиксированную для целей выявления инцидентов и событий на участке автомобильной дороги. В случае отсутствия ДИС в месте установки ТВН может дополнительно оснащаться видеокамерами для автоматического определения погодных явлений.</p> <p>При необходимости управляемая видеокамера также может использоваться для задач выявления инцидентов и событий на участке автомобильной дороги.</p> <p>Окончательный состав и количество видеокамер, их габариты определяются в соответствии с целями и задачами проекта.</p> <p>ТВН должна быть устойчива к внешним воздействиям (дождь, снег, пыль и др.). Компоненты ТВН должны быть компактными и легкими в установке, изготовлены из антикоррозийных материалов и обладать защитой от вандализма.</p> <p>Конструктивное исполнение видеокамер:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рабочая температура, не хуже: -30 ... +50 °С; - относительной влажности воздуха, не хуже: 0 ... 100 %. - класс защиты, не хуже: IP67. <p>Конструктивное исполнение монтажного шкафа:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рабочая температура, не хуже: -40 ... +50 °С; - относительной влажности воздуха, не хуже: 0 ... 100 %. - класс защиты, не хуже: IP55. <p>Для качественной работы в условиях низкой освещенности или полной темноты в состав видеокамеры должен входить инфракрасный прожектор, радиус действия которого должен быть достаточен для охвата всей зоны наблюдения. Должна быть предусмотрена возможность автоматической активации прожектора в зависимости от уровня освещенности окружающей среды.</p> <p>ТВН должна обеспечивать круглосуточное наблюдение и запись видеопотоков в реальном времени. При наличии локального вычислительного устройства должно осуществляться автоматическое выявление инцидентов, событий и погодных явлений.</p> <p>ТВН должна иметь API (или поддерживать протокол удаленного доступа) для интеграции со сторонними информационными системами и ресурсами.</p> <p>Фото и видеоданные локально на ТВН должны храниться не менее 5 дней.</p> <p>При совместной установке с ДИС должна быть обеспечена автоматическая периодическая (не реже одного раза в 15 минут) передача фотоданных в систему метеомониторинга.</p> |
| Диспетчерская | Согласно подразделу 7.11 | |

Требования к оборудованию точки видеонаблюдения приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень базового оборудования точки видеонаблюдения

| Наименование оборудования | Назначение | Перечень собираемых параметров | Функциональные, технические и конструктивные требования |
|---|---|---|---|
| Видеокамера управляемая | Фото- и видеомониторинг за дорожной и погодной ситуацией | Фото- и видеоданные | Видеокамера должна соответствовать следующим требованиям: - фокусное расстояние не хуже 40х; - поддержка автоматической, полуавтоматической и ручной фокусировки; - диапазон поворота 360°; - поддержка нескольких отдельно конфигурируемых видеопотоков в форматах H.264, MJPEG, MPEG4; - разрешение не хуже 2560 × 1440; - частота кадров не менее 50 Гц: 25 кадров/с с настраиваемым разрешением; - поддержка следующих режимов переключения камеры: цветное изображение днем, черно-белое изображение ночью; - встроенный ИК прожектор. Монтаж согласно рекомендациям производителя. |
| Видеокамера фиксированная | Выявление и фиксация инцидентов и событий | - ДТП и его классификация по типу; - затор; - остановка ТС в полосе движения; - медленное движение ТС - движение ТС в запрещенном направлении; - выпавший груз; - пешеход/велосипедист на проезжей части; - дикое животное на проезжей части; - падение средней скорости транспортного потока; - дорожные работы | Видеокамера должна соответствовать следующим требованиям: - фокусное расстояние не хуже 40х; - угол обзора объектива не хуже 112° для горизонтального и 61° для вертикального; - поддержка автоматической, полуавтоматической и ручной фокусировки; - поддержка нескольких отдельно конфигурируемых видеопотоков в форматах H.264, MJPEG, MPEG4; - разрешение не хуже 2560 × 1440; - частота кадров не менее 50 Гц: 25 кадров/с с настраиваемым разрешением; - поддержка следующих режимов переключения камеры: цветное изображение днем, черно-белое изображение ночью; - встроенный ИК прожектор. Монтаж согласно рекомендациям производителя. |
| Видеокамера фиксированная (дополнительно) | Определение погодных явлений | Состояние дорожного покрытия (сухо, влажно, мокро, снег, лед) и наличие осадков (дождь, смешанный дождь/снег, снег, туман, иней) | То же |
| Инфракрасный прожектор | Обеспечение видимости и съемки в условиях низкой освещенности или полной темноты, при отсутствии встроенного инфракрасного прожектора в видеокамеру | | Обеспечение достаточного уровня инфракрасного освещения для качественной видеосъемки на расстоянии не менее 200 м. Возможность автоматической активации прожектора по времени и в зависимости от уровня освещенности окружающей среды. Требования к конструктивному исполнению аналогичны видеокамерам. |

7.3.3 Требования к расстановке и размещению элементов системы

Требования к расстановке и размещению элементов системы видеонаблюдения на автомобильных дорогах приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Требования к расстановке и размещению элементов системы видеонаблюдения

| Наименование элемента | Требования к расстановке | Требования к размещению на объекте |
|-----------------------|---|--|
| ТВН | <p>ТВН должны устанавливаться в следующих местах:</p> <ul style="list-style-type: none"> - на въездах в Республику Беларусь (въезды и выезды из пунктов пограничного контроля или места пересечения государственной границы); - на подъездах к областным центрам (на расстоянии до 25 км от границ г. Минска и до 10 км от границ иных областных центров), участках автомобильных дорог с среднегодовой суточной интенсивностью более 10 000 авт/сут., оснащенных системой выявления и реагирования на чрезвычайные ситуации и инциденты, с шагом не более 1-5 км на прямых участках дорог; - на маршрутах движения ТКТС с шагом не более 3-5 км на прямых участках дорог, а также в местах въезда и выезда ТКТС на автомобильную дорогу; - на международных транспортных коридорах и платных автомобильных дорогах с шагом не более 10 км на прямых участках дорог; - на иных прямых участках автомобильных дорог с шагом не более 25-30 км; - вблизи границ обслуживания автомобильных дорог ЛДД; - в местах примыканий и пересечений (в том числе кольцевых) с другими автомобильными дорогами; - в местах примыканий и пересечений (в том числе кольцевых) с местными дорогами и улицами населенных пунктов с расчетной интенсивностью движения более 1000 авт./сут.; - на въездах и выездах из городов; - на УКДТП, аварийно-опасных участках, местах возникновения повторяющихся инцидентов и нарушений ПДД; - на мостах и путепроводах протяженностью более 50 м; - около железнодорожных переездов; - у наземных пешеходных переходов с интенсивностью пешеходного потока более 100 чел./сут.; - на светофорных объектах с регулируемым движением; - на наземных переходах для диких животных; - около объектов придорожного сервиса, объектов притяжения, крупных парковок и площадок отдыха; - совместно с ДИС, ТПИ, пунктами измерения параметров дорожного движения, локальной системой мониторинга мостового сооружения, системой динамического взвешивания, умным пешеходным переходом; - на основании требований республиканских унитарных предприятий автомобильных дорог, ГАИ. | <p>ТВН должны размещаться на I-образных металлических оцинкованных опорах на расстоянии не более 5 метров от проезжей части дороги, других металлоконструкциях, расположенных в полосе отвода автомобильных дорог.</p> <p>Видеокамеры на ТВН должны размещаться в соответствии со следующими требованиями:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в случае установки над проезжей частью высота подвеса видеокамеры (не менее 8 м), горизонтальный и вертикальный углы обзора, угол наклона видеокамеры к горизонту должны обеспечить охват не менее трех полос движения ТС; - в случае установки вдоль проезжей части высота подвеса видеодетектора (не менее 8 м), горизонтальный и вертикальный углы обзора, угол поворота видеокамеры относительно обочины (до 30 градусов) должны обеспечивать охват не менее трех полос движения ТС; - общее количество видеокамер должно обеспечить полный охват всех полос движения автомобильной дороги; - в зоне охвата видеокамеры должны отсутствовать препятствия, влияющие на корректность его работы. <p>По умолчанию видеокамеры, установленные на ТВН, должны обеспечивать обзор противоположных направлений движения автомобильной дороги.</p> <p>На автомобильных развязках ТВН должны устанавливаться в местах слияния транспортных потоков (конфликтные точки). Дополнительно ТВН могут устанавливаться перед развязкой и после развязки для оценки подъезжающего к развязке транспортного потока.</p> <p>В местах примыканий и пересечений ТВН должны обеспечивать полный обзор детектируемого участка (включая конфликтные точки), а также подъездов к нему.</p> <p>На пешеходных переходах ТВН должны обеспечивать оптимальный обзор за пешеходным переходом, входными и выходными зонами на него, а также за прилегающими участками дорог.</p> <p>На кольцевых пересечениях и перекрестках следует устанавливать не менее двух ТВН, обеспечивающих перекрестный обзор объекта.</p> <p>На парковках и зонах отдыха ТВН должны обеспечивать оптимальный обзор за всеми въездами и выездами, а также максимальный обзор внутренней части парковки или зоны отдыха.</p> <p>На мостах и путепроводах ТВН должны обеспечивать широкий угол обзора и максимально полный охват всей конструкции мостового сооружения, особенно за центральными пролетами. На крупных мостах и путепроводах ТВН должны быть размещены в начале и в конце сооружения для обеспечения мониторинга входящего и исходящего транспортных потоков.</p> <p>На наземных переходах для диких животных необходимо устанавливать две ТВН с каждой стороны перехода, видеокамеры должны быть направлены на противоположные стороны перехода и обеспечивать охват всего участка перехода и противоположного разрыва в сетке.</p> <p>Установка видеокамер должна учитывать минимизацию влияния внешних помех, таких как вибрации, электромагнитные излучения и другие факторы, негативно сказывающиеся на качестве видеозаписей.</p> |
| Диспетчерская | Согласно подразделу 7.11 | |

7.4 Система информирования

7.4.1 Общее описание системы

Система информирования должна обеспечивать предоставление участникам дорожного движения в режиме реального времени информации о дорожной и погодной ситуации посредством вывода информационных сообщений на ТПИ и (или) ЗПИ.

Система информирования должна выполнять следующие функции:

- вывод информационных сообщений общего характера, а также в целях повышения безопасности дорожного движения;
- предоставление информации о состоянии дороги и дорожно-транспортной обстановке (текущие и прогнозные параметры транспортного потока, время в пути, рекомендуемые скоростные режимы и др.);
- предоставление информации о текущей и прогнозной метеорологической обстановке, изменении условий движения (атмосферные и дорожные параметры);
- предупреждение о событиях и инцидентах на дороге (ДТП, затор, остановка транспортного средства в полосе движения, выпавший груз, дорожные работы и др.);
- предупреждение о неблагоприятных погодных явлениях (гололедица, туман, мокрое покрытие и др.), чрезвычайных ситуациях и инцидентах и др.;
- вывод штормовых оповещений и предупреждений о чрезвычайных ситуациях;
- обеспечение мер по управлению дорожным движением в случае ухудшения транспортно-эксплуатационного состояния дороги, условий движения (регулирование скорости, перекрытие дороги, объезды, альтернативные маршруты, закрытие полос движения, запрещение обгона, ограничения на перемещение ТКТС и др.);
- вывод дорожных знаков в соответствии со схемой организации дорожного движения (включая их дублирование), многополосное управление;
- информирование о местоположении, доступности и уровне загруженности объектов дорожного и придорожного сервиса;
- обработка и хранение полученных данных;
- передача данных другим информационным системам и ресурсам в унифицированном виде.

7.4.2 Элементы системы, устанавливаемые на автомобильных дорогах

Базовые элементы системы информирования, которые следует устанавливать на автомобильных дорогах, приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень базовых элементов системы информирования

| Наименование элемента | Назначение | Функциональные, технические и конструктивные требования |
|-----------------------|---|--|
| ЗПИ | Отображение дорожных знаков согласно СТБ 1140, за исключением знаков индивидуального проектирования | <p>Согласно ГОСТ 32865, СТБ 1300 (в части одиночных ДЗПИ).</p> <p>НА ЗПИ должен быть обеспечен постоянный визуальный мониторинг работоспособности графического модуля ЗПИ, а также отображаемой информации с использованием камер видеонаблюдения или иных технических средств. Также должна быть предусмотрена система контроля вскрытия дверей.</p> |
| ТПИ | Отображение дорожных знаков всех типоразмеров согласно СТБ 1140, рисунков, запрещающих, предписывающих, предупреждающих, сервисных сообщений, сообщений общего характера. В отличие от ЗПИ применяются при необходимости периодического отображения не только дорожных знаков, но и текстовых информационных сообщений. | <p>Состав компонентов ТПИ должен соответствовать требованиям ГОСТ 32865. НА ТПИ должен быть обеспечен постоянный визуальный мониторинг работоспособности графического модуля ТПИ, а также отображаемой информации с использованием камер видеонаблюдения или иных технических средств. Также должна быть предусмотрена система контроля вскрытия дверей.</p> <p>Крепление (рама) ТПИ должно обеспечивать возможность его размещения на Г-, Т-, П- или I-образной металлической оцинкованной опоре под углом от 5 до 8 градусов к вертикальной оси, а также включать площадку (трап) для обслуживания. Для I-образной опоры должно обеспечиваться размещение ТПИ до 30 градусов к горизонтальной оси по отношению к проезжей части</p> <p>Параметры матрицы графического модуля ТПИ должны обеспечивать читаемость дорожных знаков на расстоянии от места установки не менее 100 м, текстовой информации – не менее 200 м. Рекомендуемые параметры матрицы ТПИ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тип матрицы ТПИ: полностью программируемое полноцветное светоизлучающее поле; - размер матрицы ШхВ: – в пределах от 3200х1700 до 3600х2000 мм; - разрешение матрицы ШхВ: не менее 128х64 точек; - общий угол обзора: не менее 30 градусов; - цветность: не хуже класса С2 в соответствии с ГОСТ 32865; - яркость: не менее класса L3 в соответствии с ГОСТ 32865; - ширина светового пучка: не хуже В6 в соответствии с ГОСТ 32865; - высота букв выводимых информационных сообщений: от 200 до 400 мм. <p>Окончательные значения параметров матрицы ТПИ определяются в соответствии с типами планируемых к выводу информационных сообщений.</p> <p>Конструктивное исполнение ТПИ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рабочая температура, не хуже: -40 ... +55 °С; - относительной влажности воздуха, не хуже: 0 ... 100 %; - стойкость к загрязнению, не хуже: класс D4 в соответствии с ГОСТ 32865; - класс защиты, не хуже: IP66. <p>Управление информацией на ТПИ может осуществляться в автоматическом и (или) ручном режиме.</p> <p>Автоматическое управление осуществляется при согласованной работе с другими элементами ИТС: ДИС (при удалении ТПИ от ДИС не более 30 км),</p> |

Окончание таблицы 9

| Наименование элемента | Назначение | Функциональные, технические и конструктивные требования |
|-----------------------|--------------------------|---|
| | | <p>пункты измерения параметров дорожного движения, видеокамеры и др. При реализации управления ТПИ от ДИС сопряжение между ними должно быть реализовано по протоколу MES14, алгоритм вывода информации – по СТБ 1300.</p> <p>Диагностика, мониторинг и конфигурация ТПИ должны осуществляться с использованием API и протокола(ов) удаленного доступа. API должен быть реализован посредством открытых протоколов передачи данных (HTTP, HTTPS и др.).</p> <p>Удаленный доступ должен быть реализован с использованием открытых протоколов (ssh, telnet и пр.).</p> <p>Иные требования в соответствии с ГОСТ 32865.</p> |
| ТВН | Согласно подразделу 7.3 | |
| Диспетчерская | Согласно подразделу 7.11 | |

7.4.3 Требования к расстановке и размещению элементов системы

Требования к расстановке и размещению элементов системы информирования приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Требования к расстановке и размещению элементов системы информирования

| Наименование элемента | Требования к расстановке | Требования к размещению на объекте |
|-----------------------|--|--|
| ЗПИ | <p>Согласно СТБ 1300 могут применяться в следующих местах:</p> <ul style="list-style-type: none"> - УКДТП; - участки с периодическим возникновением заторов; - участки, подверженные неблагоприятным погодным условиям (туман, ветер, гололедица, повышенная скользкость), в случае интенсивности движения от 5 тыс. авт./сут до 10 тыс. авт./сут; - участки, требующие регулирования скорости и (или) направления движения по полосам при многополосной проезжей части. <p>На участках, подверженных неблагоприятным погодным условиям, ЗПИ</p> | <p>ЗПИ должны размещаться на высоте не менее 6 - 8 м совместно с ТВН.</p> <p>Для УКДТП и участков с периодическим возникновением заторов ЗПИ должны размещаться в соответствии со следующими требованиями:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в зависимости от скорости движения, условий видимости и возможности размещения на расстоянии от 150 м до 1 км до участка; - установка на I-образную опору (по умолчанию) и П-образную опору (при многополосном управлении); - выведение дорожных знаков 1.29 «Аварийно-опасный участок», 1.30 «Прочие опасности», 1.34 «Затор на дороге», 3.17.2 «Опасность» совместно со |

Продолжение таблицы 10

| Наименование элемента | Требования к расстановке | Требования к размещению на объекте |
|-----------------------|--|---|
| | <p>следует устанавливать совместно с ДИС.</p> <p>Многополосное управление с использованием ЗПИ следует применять при количестве полос в одном направлении 2 и более и интенсивности движения более 20 тыс. авт./сут., а также на платных дорогах при количестве полос в одном направлении 2 и более.</p> | <p>знаками дополнительной информации (табличками);</p> <ul style="list-style-type: none"> - управление от системы выявления и реагирования на чрезвычайные ситуации и инциденты или напрямую от пункта измерения параметров дорожного движения. <p>Для участков, подверженных неблагоприятным погодным условиям, ЗПИ должны размещаться в соответствии со следующими требованиями:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в зависимости от скорости движения, условий видимости и возможности размещения на расстоянии от 150 м до 300 м до участка, подверженного неблагоприятным погодным условиям, или моста и путепровода длиной более 100 м; - по умолчанию установка на I-образную опору; - выведение дорожных знаков 1.27 «Боковой ветер», 1.30 «Прочие опасности», 1.33 «Гололедица», 3.17.2 «Опасность» совместно со знаками дополнительной информации (табличками); - автоматическое управление от ДИС, установленной на участке, или системы метеомониторинга. <p>При многополосном управлении ЗПИ должны размещаться в соответствии со следующими требованиями:</p> <ul style="list-style-type: none"> - на прямых участках дорог с шагом не более 5 км в одном направлении, а также перед примыканиями, пересечениями с другими автомобильными дорогами и крупными городами на расстоянии от 150 м до 1 км; - установка на П-образную опору над каждой полосой движения, при необходимости также устанавливается один |

Продолжение таблицы 10

| Наименование элемента | Требования к расстановке | Требования к размещению на объекте |
|-----------------------|--|--|
| | | или несколько ТПИ посередине опоры (непосредственно над ЗПИ) для вывода дополнительных информационных сообщений; - выведение дорожных знаков совместно со знаками дополнительной информации (табличками). |
| ТПИ | <p>ТПИ должны устанавливаться в соответствии в следующих местах:</p> <ul style="list-style-type: none"> - на въездах в Республику Беларусь согласно СТБ 1300 (въезды и выезды из пунктов пограничного контроля или места пересечения государственной границы); - на подъездах к областным центрам (на расстоянии до 25 км от границ г. Минска и до 10 км от границ иных областных центров); - на международных транспортных коридорах; - на платных автомобильных дорогах. - на УКДТП, аварийно-опасных участках, местах возникновения повторяющихся инцидентов; - на маршрутах движения ТКТС; - на участках автомобильных дорог с интенсивностью движения свыше 10 000 авт./сут. и наличием альтернативных (объездных) маршрутов движения; - на отдельных участках дорог для обеспечения дополнительного информирования участников дорожного движения; <p>На участках, подверженных неблагоприятным погодным условиям, в случае интенсивности движения не менее 10 тыс. авт./сут, ТПИ следует</p> | <p>ТПИ должны размещаться на высоте не менее 6 - 8 м совместно с ТВН.</p> <p>По умолчанию ТПИ следует устанавливать на I-образную опору.</p> <p>На Г-образную опору ТПИ следует устанавливать в следующих случаях:</p> <ul style="list-style-type: none"> - на международных транспортных коридорах; - на платных автомобильных дорогах; - на подъездах к крупным городам. <p>В случае необходимости установки ТПИ, направленных в разные направления автомобильной дороги, в одном месте, следует использовать П-образную опору для двухполосной дороги или Т-образную опору при возможности ее размещения на разделительной полосе.</p> <p>ТПИ также может быть размещен на П-образную опору, если в месте установки требуется установка детекторов непосредственно над полосами движения ТС.</p> <p>На подъездах к областным центрам, участкам автомобильных дорог, оснащенных системой выявления и реагирования на чрезвычайные ситуации и инциденты, ТПИ должны размещаться на прямых участках дорог с шагом не более 5 км в одном направлении, а также перед примыканиями, пересечениями с другими автомобильными дорогами и городами на расстоянии до них от 150 м</p> |

Окончание таблицы 10

| Наименование элемента | Требования к расстановке | Требования к размещению на объекте |
|-----------------------|--|--|
| | <p>устанавливать совместно с ДИС.</p> <p>Для дорог II категории рекомендуется установка ТПИ у железнодорожных переездов.</p> | <p>до 1 км.</p> <p>На международных транспортных коридорах, платных автомобильных дорогах ТПИ должны размещаться на прямых участках дорог с шагом не более 30 км в одном направлении, а также перед примыканиями, пересечениями с другими автомобильными дорогами и крупными городами на расстоянии до них от 150 м до 1 км.</p> <p>На УКДТП, аварийно-опасных участках, местах возникновения повторяющихся инцидентов ТПИ должны устанавливаться в зависимости от скорости движения, условий видимости и возможности размещения на расстоянии от 150 м до 1 км до участка.</p> <p>На маршрутах движения ТКТС ТПИ должны размещаться на расстоянии не менее 150 м от начала участка совместно с ДИС.</p> <p>На участках автомобильных дорог с интенсивностью движения свыше 10 000 авт./сут. и наличием альтернативных (объездных) маршрутов движения ТПИ должны размещаться на расстоянии от 150 м до 1 км до съезда на объездную автомобильную дорогу, а также объездную местную дорогу с интенсивностью движения более 1000 авт./сут.</p> |
| Диспетчерская | Согласно подразделу 7.11 | |

7.5 Система мониторинга параметров ДД

7.5.1 Общее описание системы

Система мониторинга параметров ДД должна обеспечивать сбор, обработку, хранение и анализ данных об интенсивности транспортного потока, а также иных параметров, связанных с безопасностью и эффективностью организации дорожного движения и относящихся к компетенции Минтранса.

Система мониторинга параметров ДД должна выполнять следующие функции:

- сбор, анализ и предоставление информации об интенсивности и характеристиках транспортного потока в соответствии с ГОСТ 32965;
- сбор, анализ и предоставление информации о параметрах дорожного движения в соответствии с [4], данных, необходимых для их расчета, а также иных параметров, связанных с безопасностью и эффективностью организации дорожного движения;
- предоставление информации о текущей ситуации на автомобильных дорогах (средняя скорость движения на участках автомобильных дорог, задержки в движении, заторы и др.);
- мониторинг объектов дорожного и придорожного сервиса;
- обработка и бессрочное хранение полученных данных;
- прогноз параметров дорожного движения;
- передача данных другим информационным системам и ресурсам в унифицированном виде.

7.5.2 Элементы системы, устанавливаемые на автомобильных дорогах

Базовые элементы системы мониторинга параметров ДД, которые следует устанавливать на автомобильных дорогах, приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень базовых элементов системы мониторинга параметров ДД

| Наименование элемента | Назначение | Перечень собираемых параметров | Функциональные, технические и конструктивные требования |
|---|--|--------------------------------|---|
| Пункт измерения параметров дорожного движения | Сбор, обработка и передача данных об интенсивности и характеристиках транспортного | Согласно [4], ГОСТ 32965 | Пункт измерения должен состоять из следующих компонентов: - набор транспортных детекторов согласно таблице 12; |

Продолжение таблицы 11

| Наименование элемента | Назначение | Перечень собираемых параметров | Функциональные, технические и конструктивные требования |
|---------------------------|--|--------------------------------|---|
| (далее – пункт измерения) | потока, данных для расчета параметров дорожного движения, иных параметров, связанных с безопасностью и эффективностью организации дорожного движения | | <p>- один или несколько монтажных шкафов, в которых размещается вычислительное оборудование с соответствующим специализированным программным обеспечением для обработки и анализа данных от детекторов, удаленной и локальной настройки, диагностики их технического состояния, накопители информации (локальное хранение измеренных данных не менее 30 дней), оборудование передачи данных, источники бесперебойного питания (автономное питание не менее 2 часов), элементы термостатирования, защиты от перенапряжения и грозозащиты, система контроля вскрытия дверей шкафов.</p> <p>Окончательный состав компонентов определяется в соответствии с целями и задачами проекта.</p> <p>Пункт измерения должен быть устойчивым к внешним воздействиям (дождь, снег, пыль и др.). Компоненты пункта измерения должны быть компактными и легкими в установке, изготовлены из антикоррозийных материалов и обладать защитой от вандализма.</p> <p>Конструктивное исполнение детекторов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рабочая температура, не хуже: -40 ... +55 °С; - относительной влажности воздуха, не хуже: 0 ... 100 %. - класс защиты, не хуже: IP65. <p>Конструктивное исполнение монтажного шкафа:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рабочая температура, не хуже: -40 ... +50 °С; - относительной влажности воздуха, не хуже: 0 ... 100 %. - класс защиты, не хуже: IP55. <p>Пункт измерения должен иметь API (или поддерживать протокол удаленного доступа) для интеграции вычислительного оборудования, а также измерительных детекторов отдельно, со</p> |

Окончание таблицы 11

| Наименование элемента | Назначение | Перечень собираемых параметров | Функциональные, технические и конструктивные требования |
|-----------------------|--------------------------|--------------------------------|---|
| | | | <p>сторонними информационными системами и ресурсами.</p> <p>API (или протокол удаленного доступа) должен позволять получать данные об измеренных и рассчитанных параметрах, а также диагностические данные о техническом состоянии пункта измерения и его компонентов. API должен быть реализован посредством открытых протоколов передачи данных (HTTP, HTTPS и др.). Протокол удаленного доступа должен быть открыт и не ограничен какими-либо закрытыми правами (ssh, telnet и пр.).</p> |
| Диспетчерская | Согласно подразделу 7.11 | | |

Требования к оборудованию пункта измерения приведены в таблице 12.

Таблица 12 – Требования к оборудованию пункта измерения параметров дорожного движения

| Наименование оборудования | Назначение | Перечень собираемых параметров (диапазон, точность) | Функциональные, технические и конструктивные требования |
|--|--|--|--|
| Магнитно-индуктивный детектор (петлевой) | Автоматизированный пункт учета интенсивности движения транспортного потока (далее – пункт учета интенсивности) в соответствии с ГОСТ 32965 (применяется в случае необходимости подсчета осей ТС) | <p>Категория ТС, тип ТС (не менее 13 групп в соответствии с ГОСТ 32965), скорость ТС, длина ТС, количество осей ТС, направление и номер полосы учета на проезжей части, общее количество ТС по типам и категориям за время усреднения.</p> <p>Следующие параметры измеряются при наличии соответствующего функционала на детекторе: средняя скорость</p> | <p>Согласно ГОСТ 32965</p> <p>Монтаж согласно рекомендациям производителя.</p> |

Продолжение таблицы 12

| Наименование оборудования | Назначение | Перечень собираемых параметров (диапазон, точность) | Функциональные, технические и конструктивные требования |
|---------------------------------|--|--|---|
| | | <p>потока по направлениям и по полосам (погрешность: не более ± 5 км/ч), уровень загрузки полосы (погрешность: не более ± 20 %), уровень загрузки направления (погрешность: не более ± 10 %), средний временной интервал между последовательно проходящими ТС, средний разрыв.</p> <p>Точность регистрации объема трафика: не менее 95 %.</p> <p>Иные требования в соответствии с ГОСТ 32965.</p> | |
| Радиолокационный (СВЧ) детектор | Пункт учета интенсивности в соответствии с ГОСТ 32965, обнаружение и подсчет ТС на световых объектах | <p>В части учета интенсивности:</p> <ul style="list-style-type: none"> - категория ТС; - тип ТС (не менее 6 групп в соответствии с ГОСТ 32965); - скорость ТС; - длина ТС; - направление и номер полосы учета на проезжей части; - общее количество ТС по типам и категориям за время усреднения; - средняя скорость потока по направлениям и по полосам (погрешность: не более ± 5 км/ч); - уровень загрузки полосы (погрешность: не более ± 20 %); - уровень загрузки направления (погрешность: не более ± 10 %); - средний временной интервал между последовательно проходящими ТС; - средний разрыв. | То же |

Продолжение таблицы 12

| Наименование оборудования | Назначение | Перечень собираемых параметров (диапазон, точность) | Функциональные, технические и конструктивные требования |
|---------------------------|---|---|--|
| | | <p>Иные требования в соответствии с ГОСТ 32965.</p> <p>При использовании в рамках светофорного объекта:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обнаружение ТС на подъезде к светофорному объекте; - определение очереди ТС. <p>Точность регистрации объема трафика: не менее 95 %.</p> | |
| Видеодетектор | <p>Пункт учета интенсивности в соответствии с ГОСТ 32965, сбор параметров транспортного, велосипедного и пешеходного потоков в соответствии с [4], детектирование факта и времени проезда ТС, обнаружение и подсчет ТС на светофорных объектах.</p> <p>При сборе данных применяется анализ видеопотоков с использованием инструментов видеоаналитики.</p> | <p>В части учета интенсивности в соответствии с требованиями к магнитно-индуктивным и радиолокационным детекторам.</p> <p>В части сбора параметров транспортного потока:</p> <ul style="list-style-type: none"> - марка и цвет ТС; - полоса движения ТС; - скорость ТС; - направление движения ТС; - трек (маршрут) движения ТС; - наличие/отсутствие ТС в зоне детекции; - средняя длительность (время) проезда транспортным средством детектируемого участка; - средняя скорость движения транспортного потока в зоне детектирования; - уровень загрузки полосы/направления; - плотность транспортного потока в заданный период, приведенная к легковому автомобилю, автомобилей на км; - средняя дистанция между проезжающими ТС; | <p>То же</p> <p>Характеристики видеодетектора согласно подразделу 7.3.</p> <p>Дальность детектирования: не менее 150 м.</p> <p>Для качественной работы в условиях низкой освещенности или полной темноты в состав видеодетектора должен входить инфракрасный прожектор, радиус действия которого должен быть достаточен для охвата всей зоны наблюдения.</p> <p>Должна быть предусмотрена возможность автоматической активации прожектора в зависимости от</p> |

Продолжение таблицы 12

| Наименование оборудования | Назначение | Перечень собираемых параметров (диапазон, точность) | Функциональные, технические и конструктивные требования |
|---------------------------|------------|---|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> - длина очереди из транспортных средств в зоне детектирования; - занятость полос движения (процент); - среднее время задержки ТС в движении на участке автомобильной дороги; - среднее количество ТС, находящихся в зоне детектирования; - среднее количество снижений/увеличений скорости ТС в зоне детектирования; - среднее количество поворотных движений ТС в зоне детектирования в разбивке по типам: вправо, влево, разворот; - количество конфликтов пересечения (количество взаимодействий при пересечении траекторий движения участников дорожного движения: пешеходов и/или ТС). - распознавание государственного номерного знака (далее – ГРЗ) ТС для построения матриц корреспонденций в рамках транспортного района и на перекрестке; - фиксация нарушений правил дорожного движения и их классификация (статистика). <p>При использовании в рамках светодорного объекта:</p> | <p>уровня освещённости окружающей среды.</p> <p>В случае подключения видеодетектора к системе мониторинга параметров ДД посредством сетей сотовой подвижной электросвязи должно использоваться локальное решение анализа видеопотока, в иных случаях – централизованное решение.</p> <p>Монтаж согласно рекомендациям производителя.</p> |

Окончание таблицы 12

| Наименование оборудования | Назначение | Перечень собираемых параметров (диапазон, точность) | Функциональные, технические и конструктивные требования |
|---------------------------|---|--|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> - обнаружение ТС на подъезде к светофорному объекту; - определение очереди ТС. <p>В части сбора параметров велосипедного и пешеходного потоков:</p> <ul style="list-style-type: none"> - интенсивность пешеходного и велосипедного потоков на пешеходных переходах; - интенсивность велосипедного потока на проезжей части. <p>Точность регистрации объема трафика и распознавания ГРЗ: не менее 95 %.</p> | |
| Bluetooth/Wi-Fi-детектор | Сбор параметров транспортного потока, детектирование факта и времени проезда ТС, определение задержек движения ТС (заторов) на участках автомобильных дорог | <ul style="list-style-type: none"> - распознавание MAC-адресов устройств, находящихся в ТС, для построения матриц корреляций в рамках транспортного района; - фиксация факта и времени проезда ТС в зоне охвата детектором - средняя скорость ТС и транспортного потока по заданному пути и вектору (между двумя детекторами); - плотность транспортного потока в заданный период, приведенная к легковому автомобилю, автомобилей на км; - время задержки ТС, затор. | <p>Цикл сканирования: не более 5 секунд.</p> <p>Скорость обнаружения устройств на скорости до 150 км/ч.</p> <p>Объем локального хранения данных: не менее 50 000 ТС.</p> <p>Радиус обнаружения устройств: не менее 100 м.</p> <p>Монтаж согласно рекомендациям производителя.</p> |

7.5.3 Требования к расстановке и размещению элементов системы

Требования к расстановке и размещению оборудования пунктов измерения системы мониторинга параметров ДД приведены в таблице 13.

Таблица 13 – Требования к расстановке и размещению оборудования пунктов измерения системы мониторинга параметров ДД

| Наименование оборудования | Требования к расстановке | Требования к размещению на объекте |
|---|---|---|
| <p>Детектор (пункт учета интенсивности)</p> | <p>Детекторы, используемые как пункты учета интенсивности, должны устанавливаться по следующим критериям:</p> <ul style="list-style-type: none"> - на перегонах и подходах к населенным пунктам в соответствии с ГОСТ 32965; - на участках автомобильных дорог, одной из границ которого является пересечение или примыкание с другой автомобильной дорогой; - участки вблизи крупных промышленных предприятий, объектов грузообразования (карьеры, полигоны, складские терминалы, лесные вырубки, порты, железнодорожные станции и др.); - маршруты движения ТКТС; - на основании требований республиканских унитарных предприятий автомобильных дорог; - на основании требований организаций в области проектирования автомобильных дорог для целей построения транспортно-модели и моделирования транспортных потоков. <p>Для целей обследования дорожной безопасности детекторы должны устанавливаться в соответствии с требованиями ТКП 586.</p> <p>Для целей сбора параметров дорожного движения детекторы должны устанавливаться</p> | <p>В соответствии с ГОСТ 32965.</p> <p>Детекторы должны размещаться совместно с ТВН или ДИС в рамках выбранного перегона или подхода к населенному пункту.</p> <p>Радиолокационные детекторы должны размещаться в соответствии со следующими требованиями:</p> <ul style="list-style-type: none"> - высота подвеса детектора (не менее 8 м), направление и угол диаграммы направленности антенны должны обеспечить охват всех полос движения автомобильной дороги, а также дальность обнаружения ТС не менее 50 м; - обеспечивать точность сбора данных для расчетной интенсивности выбранного перегона или подхода к населенному пункту; - в зоне охвата детектора должны отсутствовать препятствия, влияющие на корректность его работы. <p>Видеодетекторы должны размещаться в соответствии со следующими требованиями:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в случае установки над проезжей частью высота подвеса видеодетектора (не менее 8 м), горизонтальный и вертикальный углы обзора, угол наклона камеры к горизонту должны обеспечить охват не менее двух полос движения ТС; - в случае установки вдоль проезжей части высота подвеса видеодетектора (не менее 8 м), горизонтальный и вертикальный углы обзора, угол поворота камеры относительно обочины (до 30 градусов) должны обеспечивать охват не менее двух полос движения ТС; - общее количество видеодетекторов должно обеспечивать полный охват всех полос движения автомобильной дороги; |

Продолжение таблицы 13

| Наименование оборудования | Требования к расстановке | Требования к размещению на объекте |
|-------------------------------|--|--|
| | <p>в соответствии с [4].</p> <p>По умолчанию на автомобильных дорогах следует устанавливать радиолокационные детекторы.</p> <p>В случае необходимости получения детальной и более точной информации о составе транспортного потока (классификация на 13 групп ТС и более) могут устанавливаться видеодетекторы и магнитно-индуктивные детекторы, а также иные типы детекторов, соответствующих требованиям ГОСТ 32965.</p> | <p>- обеспечивать точность сбора данных для расчетной интенсивности выбранного перегона или подхода к населенному пункту;</p> <p>- в зоне охвата детектора должны отсутствовать препятствия, влияющие на корректность его работы.</p> <p>Магнитно-индуктивные детекторы должны размещаться в соответствии со следующими требованиями:</p> <ul style="list-style-type: none"> - устанавливаться в дорожном полотне в каждой полосе автомобильной дороги; - избегать установку детекторов на участках дорог, где велика вероятность проезда ТС по центру дорожной полосы; - избегать установку детекторов на изгибах автомобильной дороги из-за высокой вероятности съезда ТС с центра дорожной полосы; - обеспечить установку детектора на горизонтальной поверхности дорожного покрытия. |
| Детектор (светофорный объект) | <p>Для светофорных объектов на перекрестках автомобильных дорог детекторы с функцией обнаружения ТС на подъезде и (или) определения очереди ТС следует устанавливать на второстепенном направлении с среднесуточной интенсивностью движения менее 20 % по сравнению с основным направлением. При этом работа светофорного объекта увязывается с показаниями детектора.</p> | - |

Продолжение таблицы 13

| Наименование оборудования | Требования к расстановке | Требования к размещению на объекте |
|---|--|--|
| <p>Видеодетектор (параметры транспортного потока)</p> | <p>Видеодетекторы, предназначенные для сбора параметров транспортного потока (в дополнение к учету интенсивности) должны устанавливаться по следующим критериям:</p> <ul style="list-style-type: none"> - въезды в Республику Беларусь (въезды и выезды из пунктов пограничного контроля или места пересечения государственной границы); - подъезды к областным центрам (на расстоянии до 25 км от границ г. Минска и до 10 км от границ иных областных центров), участки автомобильных дорог с интенсивностью движения свыше 10 000 авт./сут.; - аварийно-опасные участки; - УКДТП; - участках с большим количеством нарушений ПДД; - для целей сбора параметров дорожного движения в соответствии с [4]; - для целей обследования дорожной безопасности в соответствии с требованиями ТКП 586 и ТКП 590; - маршруты движения ТКТС; - на основании требований республиканских унитарных предприятий автомобильных дорог, ГАИ. <p>Для отслеживания маршрутов движения ТКТС устанавливают видеодетекторы с функцией определения ГРЗ.</p> | <p>Видеодетекторы должны размещаться совместно с ТВН или ДИС в соответствии со следующими требованиями:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в случае установки над проезжей частью высота подвеса видеодетектора (не менее 8 м), горизонтальный и вертикальный углы обзора, угол наклона камеры к горизонту должны обеспечить охват не менее двух полос движения ТС; - в случае установки вдоль проезжей части высота подвеса видеодетектора (не менее 8 м), горизонтальный и вертикальный углы обзора, угол поворота камеры относительно обочины (до 30 градусов) должны обеспечивать охват не менее двух полос движения ТС; - общее количество видеодетекторов должно обеспечивать полный охват всех полос движения автомобильной дороги; - обеспечивать точность сбора данных для расчетной интенсивности выбранного участка автомобильной дороги; - в зоне охвата детектора должны отсутствовать препятствия, влияющие на корректность его работы. <p>Для определения ГРЗ могут применяться видеодетекторы, обеспечивающие охват одной полосы движения ТС.</p> |

Продолжение таблицы 13

| Наименование оборудования | Требования к расстановке | Требования к размещению на объекте |
|---------------------------|--|------------------------------------|
| | <p>Состав параметров, определяемых видеодетектором, должен устанавливаться исходя из целей и задач создания ИТС или его элемента.</p> <p>На подъездах к областным центрам (на расстоянии до 25 км от границ г. Минска и до 10 км от границ иных областных центров), участках автомобильных дорог с интенсивностью движения свыше 10 000 авт./сут., маршрутах движения ТКТС видеодетекторы должны устанавливаться в следующих местах:</p> <ul style="list-style-type: none"> - на прямых участках дорог с шагом не более 5 км; - на въездах и выездах из городов; - на примыканиях и пересечениях дорог с интенсивностью движения со второстепенного направления более 100 авт./сут., вблизи пешеходных переходов, автобусных остановок, площадок отдыха со стоянками ТС, объектов придорожного сервиса. <p>На международных транспортных коридорах и платных автомобильных дорогах видеодетекторы должны устанавливаться в следующих местах:</p> <ul style="list-style-type: none"> - на прямых участках дорог с шагом не более 10 км; - в местах примыканий и пересечений с другими автомобильными дорогами, а также | |

Продолжение таблицы 13

| Наименование оборудования | Требования к расстановке | Требования к размещению на объекте |
|--|--|---|
| | <p>местными дорогами с расчетной интенсивностью движения более 1000 авт./сут.;</p> <p>- на въездах и выездах из городов.</p> | |
| <p>Видеодетектор (параметры пешеходного и велосипедного потоков)</p> | <p>Видеодетекторы, предназначенные для сбора параметров пешеходного потока, должны устанавливаться по следующим критериям:</p> <p>- на одноуровневых пешеходных переходах для целей обследования дорожной безопасности;</p> <p>- на остановочных пунктах для оценки изменений пассажирского потока маршрутного транспорта.</p> <p>Видеодетекторы предназначены для сбора параметров велосипедного потока на проезжей части и применяются при обследовании дорожной безопасности.</p> <p>Решение по установке видеодетекторов принимает заказчик работ по созданию ИТС.</p> | <p>Видеодетекторы должны обеспечивать полный охват исследуемой зоны (пешеходный переход и не менее 5 м до него, остановочный пункт и др.). В зоне охвата видеодетектора должны отсутствовать препятствия, влияющие на корректность его работы.</p> |
| <p>Bluetooth/Wi-Fi-детектор</p> | <p>Для мониторинга текущей дорожной ситуации Bluetooth/Wi-Fi-детекторы должны устанавливаться по следующим критериям:</p> <p>- на подъездах к областным центрам (на расстоянии до 25 км от границ г. Минска и до 10 км от границ иных областных центров);</p> | <p>Bluetooth/Wi-Fi-детекторы должны размещаться совместно с ТВН или ДИС в соответствии со следующими требованиями:</p> <ul style="list-style-type: none"> - расстояние между двумя детекторами от 3 до 5 км; - детектор должен устанавливаться на высоте от 6 до 8 м, направление антенны в соответствии с рекомендациями производителя; - детекторы должны расставляться по принципу формирования типовых маршрутов |

Окончание таблицы 13

| Наименование оборудования | Требования к расстановке | Требования к размещению на объекте |
|---------------------------|---|--|
| | - на участках автомобильных дорог с интенсивностью движения свыше 10 000 авт./сут. или большой вероятностью образования заторов. Вместо Bluetooth/Wi-Fi-детектор могут использоваться видеодетекторы с функцией определения ГРЗ. | движения ТС на объекте и подъездам к нему (векторы и маршруты движения). |

7.6 Умные пешеходные переходы**7.6.1 Общее описание системы**

Система умного пешеходного перехода – комплекс аппаратно-программных средств на базе современных информационных и коммуникационными технологий, устанавливаемый дополнительно на регулируемый или нерегулируемый одноуровневый пешеходных переходах, предназначенный для автономного повышения безопасности пешеходов.

Система умного пешеходного перехода должна выполнять следующие функции:

- своевременное предупреждение водителей о приближении пешеходов к проезжей части с целью снижения вероятности совершения ДТП;
- улучшение видимости пешеходного перехода и пешеходов в темное время суток и плохую погоду;
- оперативное выявление инцидентов и событий на пешеходных переходах и своевременное оповещению об этом всех заинтересованных;
- понижение разрешенной скорости движения (при необходимости);
- сбор и хранение параметров дорожного движения;
- передача данных другим информационным системам и ресурсам в унифицированном виде.

7.6.2 Элементы системы, устанавливаемые на автомобильных дорогах

Базовые элементы системы умного пешеходного перехода, которые следует устанавливать на автомобильных дорогах, приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень базовых элементов системы умного пешеходного перехода

| Наименование элемента | Назначение | Функциональные, технические и конструктивные требования |
|--|---|---|
| Светофорный объект | Согласно СТБ 1300 | Требования к оборудованию регулируемых и нерегулируемых одноуровневых пешеходных переходов согласно СТБ 1300. Применение звуковой сигнализации на пешеходных переходах, которыми регулярно пользуются пешеходы-инвалиды по зрению, в дополнение к светофорной сигнализации. |
| Умный пешеходный переход (далее – УПП) | Предупреждение водителей о присутствии пешеходов на проезжей части, улучшение видимости пешеходного перехода и пешеходов в темное время суток и плохую погоду | <p>УПП должен состоять из следующих компонентов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - набор оборудования согласно таблице 15; - один или несколько монтажных шкафов, в которых размещается вычислительное устройство с соответствующим специализированным программным обеспечением, предназначенное для реализации алгоритма работы УПП, удаленной и локальной настройки, диагностики их технического состояния, накопители информации (локальное хранение данных не менее 30 дней), оборудование передачи данных, элементы термостатирования, защиты от перенапряжения и грозозащиты, система контроля вскрытия дверей шкафов. <p>Оборудование УПП должно обеспечивать единый алгоритм работы совместно с оборудованием светофорного объекта.</p> <p>Окончательный состав и количество оборудования, их габариты определяются типом пешеходного перехода (светофорного объекта) и алгоритмом реализации целей и задач УПП.</p> <p>УПП должен быть устойчивым к внешним воздействиям (дождь, снег, пыль и др.). Компоненты УПП должны быть компактными и легкими в установке, изготовлены из антикоррозийных материалов и обладать защитой от вандализма.</p> <p>Конструктивное исполнение оборудования УПП:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рабочая температура, не хуже: -40 ... +55 °С; - относительной влажности воздуха, не хуже: 0 ... 100 %. - класс защиты, не хуже: IP65. <p>Конструктивное исполнение монтажного шкафа:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рабочая температура, не хуже: -40 ... +50 °С; - относительной влажности воздуха, не хуже: 0 ... 100 %. - класс защиты, не хуже: IP55. <p>УПП должен обеспечивать круглосуточную непрерывную работу.</p> <p>УПП должен иметь API (или поддерживать протокол удаленного доступа) для интеграции со сторонними информационными системами и ресурсами.</p> <p>Для реализации задач по оперативному выявлению инцидентов и событий на пешеходных переходах, сбору параметров дорожного движения совместно с УПП на светофорном объекте должны размещаться ТВН и пункты измерения параметров дорожного движения</p> |
| ТВН | Согласно подразделу 7.3 | |

Окончание таблицы 14

| Наименование элемента | Назначение | Функциональные, технические и конструктивные требования |
|---|--------------------------|---|
| Пункт измерения параметров дорожного движения | Согласно подразделу 7.5 | |
| Диспетчерская | Согласно подразделу 7.11 | |

Требования к оборудованию УПП приведены в таблице 15.

Таблица 15 – Требования к оборудованию УПП

| Наименование оборудования | Назначение | Функциональные, технические и конструктивные требования |
|---------------------------|--|--|
| Датчик движения | Выявление пешеходов, приближающихся к пешеходному переходу или находящихся на нем | <p>Датчик должен обеспечивать максимально быстрое выявление пешеходов при их попадании в зону обнаружения датчика и передачу соответствующего сигнала без задержек на оборудование УПП и (или) светофорного объекта.</p> <p>В зависимости от логики работы УПП и типа пешеходного перехода должно включиться следующее оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> - измениться сигнал работы транспортного светофора для предупреждения водителей о наличии пешехода и остановке ТС для его безопасного пропуска; - увеличиться длительность включения зеленого сигнала пешеходного светофора в случае длительного нахождения пешехода на проезжей части; - измениться сигнал работы пешеходного светофора для предупреждения пешехода о возможности безопасного перехода через проезжую часть; - включиться ТПИ, светодиодные дорожные знаки, проектор стоп-линии или система проекции «Зебра» для дополнительного информирования водителей о наличии пешехода и улучшения видимости пешехода на проезжей части; - включиться светофорный повторитель для улучшения заметности светофорного объекта для водителей. |
| ТПИ | Оперативное информирование водителей о нахождении пешеходов на пешеходном переходе или подходах к нему | <p>ТПИ должен обеспечивать оперативный вывод предупреждений о наличии пешехода на проезжей части и подходах к ней (например, информационное сообщение «Внимание, пешеходы!»).</p> <p>Требования к ТПИ согласно ГОСТ 32865 и СТБ 1300 в части ДЗПИ.</p> |

Окончание таблицы 15

| Наименование оборудования | Назначение | Функциональные, технические и конструктивные требования |
|---|---|---|
| Дорожные знаки со светодиодной подсветкой | Улучшение видимости и заметности дорожных знаков, устанавливаемых на подъездах к пешеходному переходу в условиях плохой видимости или ночью | В первую очередь относится к дорожным знакам 5.16.1 и 5.16.2 «Пешеходный переход». Требования к светодиодным дорожным знакам согласно СТБ 1140 и СТБ 1300. |
| Дополнительное освещение | Улучшение видимости и заметности пешеходного перехода и подъездов к нему | Согласно [7] |
| Проектор стоп-линии | Улучшение видимости и заметности дорожной разметки 1.12 «Стоп-линия» | Проектор стоп-линии должен обеспечивать дополнительное светодиодное освещение и индикацию дорожной разметки 1.12 «Стоп-линия» согласно СТБ 1300. Яркость подсветки стоп-линии должна автоматически регулироваться в зависимости от условий освещенности (день, ночь, неблагоприятные погодные условия и т. д.). |
| Система проекции пешеходного перехода | Улучшение видимости и заметности дорожной разметки 1.14.1-1.14.3 | Система проекции должна обеспечивать дополнительное светодиодное освещение и индикацию дорожной разметки 1.14.1-1.14.3 согласно СТБ 1300. Система проекции должна обеспечивать постоянное освещение всей зоны пешеходного перехода, а также четко выделять его границы. Яркость подсветки должна автоматически регулироваться в зависимости от условий освещенности (день, ночь, неблагоприятные погодные условия и т. д.). |
| Повторитель светофорного сигнала | Повторение сигналов светофора на опоре его размещения с использованием светодиодного освещения | Повторитель светофорного сигнала должен четко и однозначно отображать текущий сигнал светофора при любых условиях освещенности, обеспечивая его хорошую видимость для всех участников дорожного движения, а также иметь надежную синхронизацию со светофором для исключения задержек переключения цвета и неверных индикаций. Повторитель должен иметь надежные крепления для установки на опору, обеспечивающие устойчивость к вибрациям и ветровым нагрузкам |

7.6.3 Требования к расстановке и размещению элементов системы

Требования к расстановке и размещению элементов системы умного пешеходного перехода на автомобильных дорогах приведены в таблице 16.

Таблица 16 – Требования к расстановке и размещению элементов системы умного пешеходного перехода

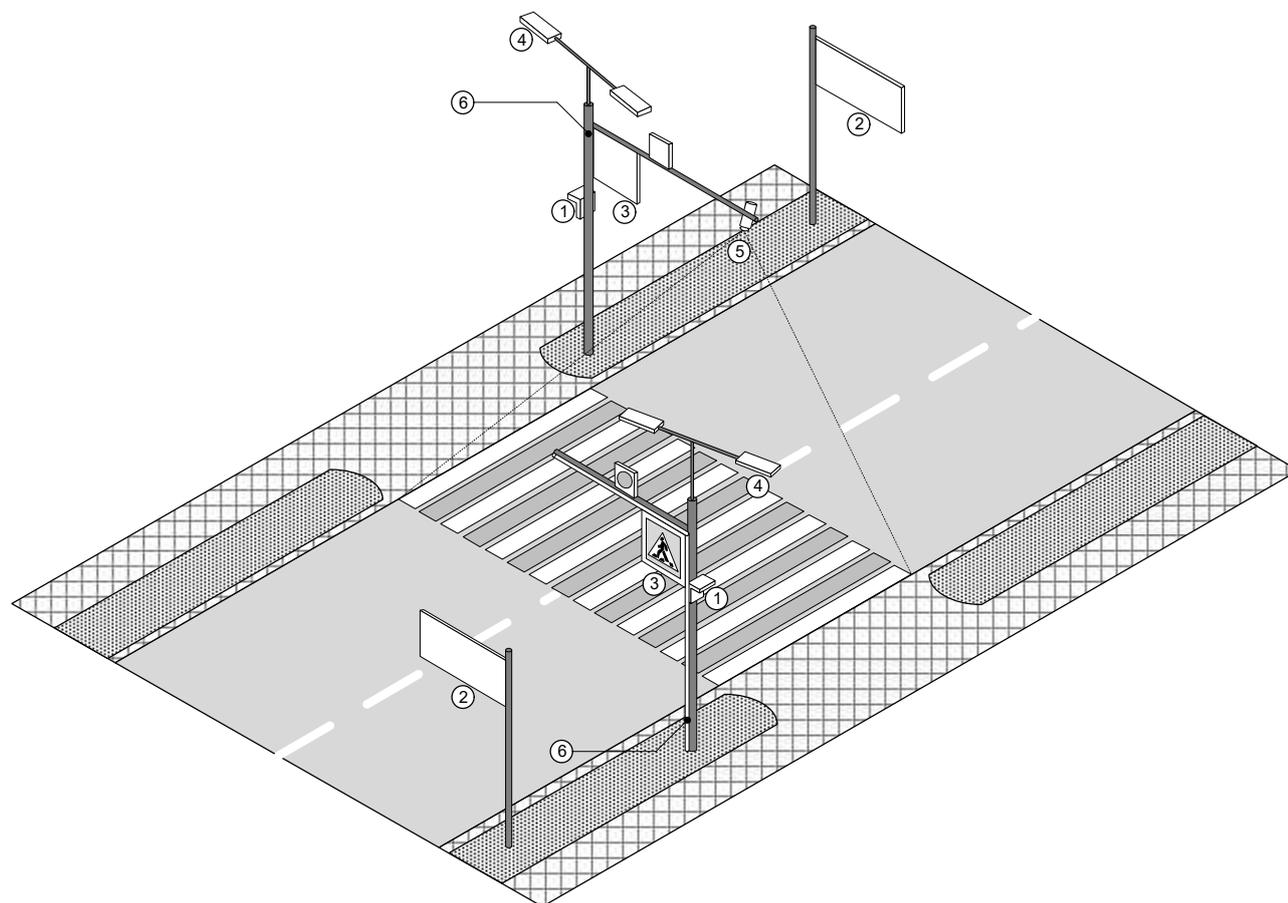
| Наименование элемента | Требования к расстановке | Требования к размещению на объекте |
|-----------------------|--|--|
| Светофорный объект | Согласно СТБ 1300 | |
| УПП | <p>УПП рекомендуется устанавливать на пешеходных пешеходах по одному из следующих критериев:</p> <ul style="list-style-type: none"> - пешеходные переходы находятся на опасных участках автомобильных дорог; - пешеходные переходы, которыми регулярно пользуются пешеходы-инвалиды; - на пешеходных переходах, вблизи которых за последние 36 месяцев совершено не менее трех дорожно-транспортных происшествий, которые могли бы быть предотвращены при наличии умного пешеходного перехода; - на нерегулируемых пешеходных переходах, где расчетная интенсивность движения пешеходов в течении любых восьми часов рабочего дня недели более 100 пешеходов; - возле автобусных остановок (где пешеходы пересекают дорогу, чтобы добраться до автобусной остановки); - на подходах к АЗС и объектам придорожного сервиса. | <p>Нерегулируемый пешеходный переход может оснащаться следующими элементами</p> <ul style="list-style-type: none"> - датчики движения в количестве, достаточном для полного охвата всей ширины пешеходного перехода и подходов к нему, и на высоте, достаточной для точного обнаружения взрослых и детей; - ТПИ на подъездах к пешеходному переходу; - дорожные знаки 5.16.1 и 5.16.2 со светодиодной подсветкой на границах к пешеходному переходу; - дополнительное освещение на пешеходном переходе и подъездах к нему, обеспечивающее наиболее эффективное равномерное освещение перехода и его зоны без темных пятен и теней, исключающее возможность ослепления водителей и пешеходов; - система проекции пешеходного перехода, обеспечивающие видимость разметки для пешеходов и водителей; - повторитель светофорного сигнала (повторение сигналов транспортного светофора). <p>На регулируемых пешеходных переходах дополнительно может использоваться проектор стоп-линии в местах, где присутствует дорожная разметка 1.12. Вместо датчиков движения на регулируемых пешеходных переходах могут применяться табло вызова разрешающего сигнала пешеходами.</p> |
| ТВН | Согласно подразделу 7.3 | |

Окончание таблицы 16

| Наименование элемента | Требования к расстановке | Требования к размещению на объекте |
|---|--------------------------|------------------------------------|
| Пункт измерения параметров дорожного движения | Согласно подразделу 7.5 | |
| Диспетчерская | Согласно подразделу 7.11 | |

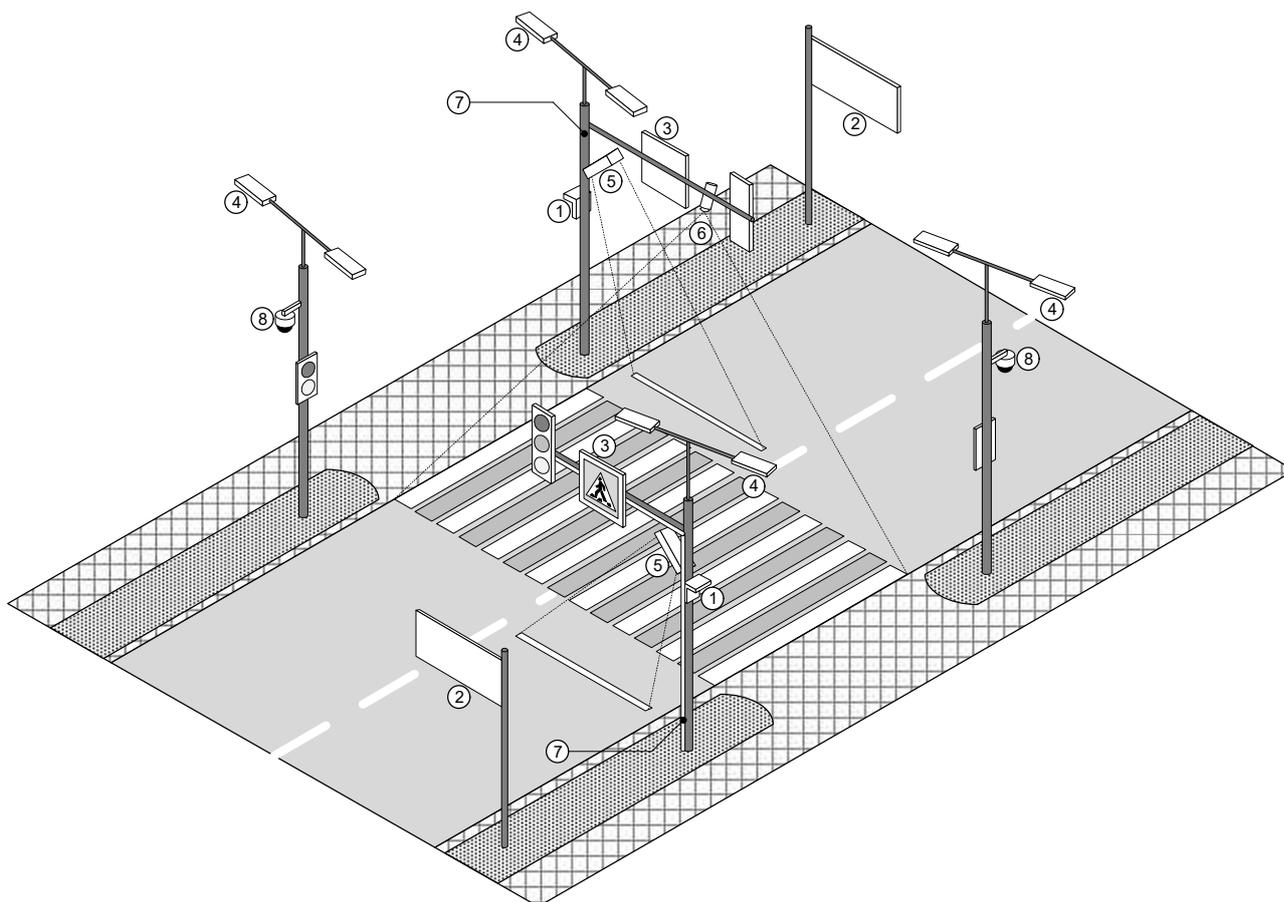
7.6.4 Типовые решения, применяемые на автомобильных дорогах с использованием элементов системы умного пешеходного перехода

Ориентировочные схемы расстановки оборудования УПП для нерегулируемого и регулируемого пешеходных переходов приведены на рисунках 2 и 3 соответственно.



- 1 – датчик движения; 2 – ТПИ; 3 – дорожный знак со светодиодной подсветкой;
- 4 – дополнительное освещение; 5 – система проекций пешеходного перехода;
- 6 – повторитель светофорного сигнала

Рисунок 2 – Схема расстановки оборудования УПП на нерегулируемом пешеходном переходе



1 – датчик движения; 2 – ТПИ; 3 – дорожный знак со светодиодной подсветкой;
 4 – дополнительное освещение; 5 – проектор стоп-линии; 6 – система проекций пешеходного перехода; 7 – повторитель светофорного сигнала; 8 – ТВН

Рисунок 3 – Схема расстановки оборудования УПП на регулируемом пешеходном переходе

7.7 Система предупреждения о выходе животного

7.7.1 Общее описание системы

Система предупреждения о выходе животного – комплекс аппаратно-программных средств на базе современных информационных и коммуникационных технологий, устанавливаемый в местах с высокими показателями аварийности с участием охотничьих животных нормируемых видов (далее – дикие животные), и предназначенный для повышения безопасности дорожного движения и минимизации ДТП с участием диких животных.

Система предупреждения о выходе животного в первую очередь должна оборудоваться на наземных одноуровневых переходах диких животных через проезжую

ТКП ХХХ-ХХХХ

часть. Для этого на наземном переходе следует применять средства направления дикого животного в наземный переход (оборудование автомобильной дороги ограждением (защитной сеткой) с разрывом с двух сторон в месте перехода) и удержания животного в наземном переходе (например, специализированная поверхностная обработка дорожного покрытия по бокам перехода).

Система предупреждения о выходе животного на проезжую часть должна выполнять следующие функции:

- детектирование выхода дикого животного вблизи и на проезжей части;
- автономное оповещение водителей о приближении и выходе дикого животного на проезжую часть;
- удаленное оповещение дорожных служб о приближении и выходе дикого животного на проезжую часть (рабочие места диспетчеров);
- накопление статистических данных о движении диких животных в зоне детектирования;
- обработка и бессрочное хранение полученных данных;
- передача данных другим информационным системам и ресурсам в унифицированном виде

7.7.2 Элементы системы, устанавливаемые на автомобильных дорогах

Базовые элементы системы предупреждения о выходе животного, которые следует устанавливать на автомобильных дорогах, приведены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень базовых элементов системы предупреждения о диком животном

| Наименование элемента | Назначение | Перечень собираемых параметров | Функциональные, технические и конструктивные требования |
|-------------------------------------|---|--|---|
| Наземный переход для диких животных | Организация безопасного пересечения проезжей части дикими животными, информирование водителей о возможном выходе дикого животного на проезжую часть дороги. | Фото- и видеоданные в оптическом и инфракрасном диапазоне, дата и время появления животного в зоне детектирования, тип детектируемого животного, дата и время включения светодиодных дорожных знаков | Наземный переход для диких животных должен состоять из следующих компонентов: - набор оборудования согласно таблице 18; - один или несколько монтажных шкафов, в которых размещается вычислительное устройство с соответствующим специализированным программным обеспечением, предназначенное для реализации алгоритма работы наземного перехода, удаленной и локальной настройки, диагностики их технического состояния, накопители информации (локальное хранение данных не менее 30 дней), оборудование передачи данных, |

Окончание таблицы 17

| Наименование элемента | Назначение | Перечень собираемых параметров | Функциональные, технические и конструктивные требования |
|---|--------------------------|--------------------------------|---|
| | | | <p>элементы термостатирования, защиты от перенапряжения и грозозащиты, система контроля вскрытия дверей шкафов.</p> <p>Окончательный состав и количество оборудования, их габариты определяются параметрами наземного перехода для диких животных и алгоритмом реализации целей и задач наземного перехода.</p> <p>Оборудование наземного перехода для диких животных должно быть устойчивым к внешним воздействиям (дождь, снег, пыль и др.). Компоненты наземного перехода должны быть компактными и легкими в установке, изготовлены из антикоррозийных материалов и обладать защитой от вандализма.</p> <p>Конструктивное исполнение оборудования наземного перехода:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рабочая температура, не хуже: -30 ... +50 °С; - относительной влажности воздуха, не хуже: 0 ... 100 %. - класс защиты, не хуже: IP67. <p>Конструктивное исполнение монтажного шкафа:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рабочая температура, не хуже: -40 ... +50 °С; - относительной влажности воздуха, не хуже: 0 ... 100 %. - класс защиты, не хуже: IP55. <p>Наземный переход должен обеспечивать круглосуточную непрерывную работу.</p> <p>Наземный переход для диких животных должен иметь API (или поддерживать протокол удаленного доступа) для интеграции со сторонними информационными системами и ресурсами.</p> <p>Для постоянного мониторинга работы на наземном переходе должны размещаться ТВН.</p> |
| ТВН | Согласно подразделу 7.3 | | |
| Пункт измерения параметров дорожного движения | Согласно подразделу 7.5 | | |
| Диспетчерская | Согласно подразделу 7.11 | | |

Требования к оборудованию наземного перехода для диких животных приведены в таблице 18.

Таблица 18 – Требования к оборудованию наземного перехода для диких животных

| Наименование оборудования | Назначение | Функциональные, технические и конструктивные требования |
|--|---|---|
| Освещение | Улучшение видимости наземного перехода для водителей, сдерживание дикого животного в пределах перехода | Освещение должно быть выполнено из не менее, чем двух источников света до перехода и после с каждой стороны автомобильной дороги согласно [7]. Расстояние первой точки освещения от перехода и количество источников света определяются строительным проектом с учетом выбора осветительного элемента. |
| Детекторы наличия диких животных | Фиксация факта появления животного как на проезжей части дороги, так и на подходах к ней в ночное и дневное время | Наземный переход для диких животных должен включать не менее двух видеодетекторов, работающих в инфракрасном и оптическом диапазонах. Для расширения зоны детектирования наземный переход может дооснащаться радиолокационными детекторами. Направление и угол обзора видеодетекторов должны обеспечивать максимальный обзор перехода и подходов к нему. Радиолокационный детектор должен устанавливаться с возможностью полного охвата подходов к наземному переходу. Дальность действия должна составлять не менее 100 метров. Детекторы должны обеспечивать максимально быстрое выявление животных при их попадании в зону обнаружения детекторов и передачу соответствующего сигнала без задержек на светодиодные знаки и рабочие места диспетчеров. |
| Светодиодные знаки 1.25 «Дикие животные» | Информирование участников дорожного движения о наличии вблизи либо на проезжей части дикого животного | Требования к светодиодным дорожным знакам согласно СТБ 1140 и СТБ 1300. Светодиодные дорожные знаки должны включаться автоматически при попадании животного в зону обнаружения видеодетекторов и радиолокационного детектора, и выключаться при выходе животного из зоны обнаружения. |
| ТПИ | Оперативное информирование водителей о нахождении животного на наземном переходе или подходах к нему | ТПИ должен обеспечивать оперативный вывод предупреждений о наличии животного на проезжей части и подходах к ней (например, информационное сообщение «Внимание, впереди животное!»). Требования к ТПИ согласно ГОСТ 32865 и СТБ 1300 в части ДЗПИ. ТПИ устанавливаются опционально за не менее чем 150 м до светодиодных знаков 1.25, а также за 50 м до наземного перехода для диких животных. |

7.7.3 Требования к расстановке и размещению элементов системы

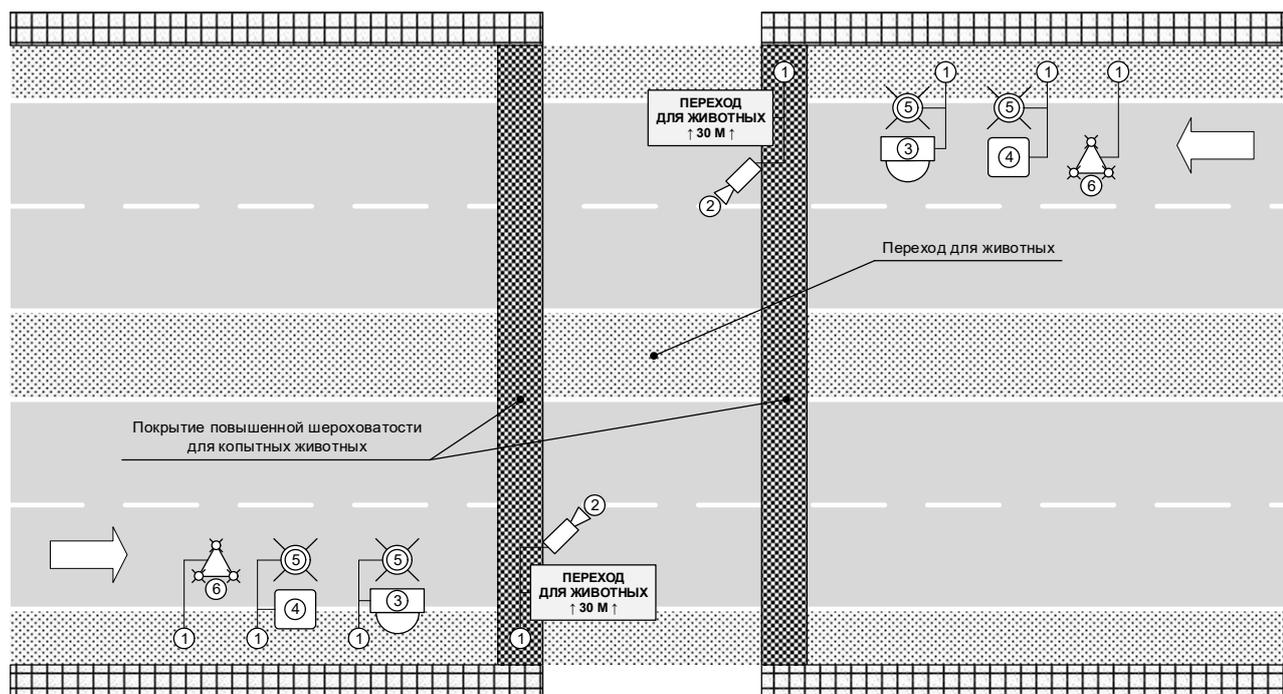
Требования к расстановке и размещению элементов системы предупреждения о выходе животного на автомобильных дорогах приведены в таблице 19.

Таблица 19 – Требования к расстановке и размещению элементов системы предупреждения о выходе животного

| Наименование элемента | Требования к расстановке | Требования к размещению на объекте |
|---|---|---|
| Наземный переход для диких животных | <p>Наземный переход для диких животных рекомендуется устанавливать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - на пересечении автомобильных дорог и основных миграционных коридоров диких животных; - на пересечении автомобильных дорог с ядрами концентрации диких животных; - на участках концентрации ДТП с дикими животными; - в местах наиболее вероятного перехода диких животных (вблизи кормовых баз, источников воды, низин и др.). | <p>Переход для диких животных должен устанавливаться в местах с минимальными перепадами высот перед выходом на автомобильную дорогу, чтобы обеспечить беспрепятственный переход животных. Видимость перехода должна составлять не менее 350 метров с обеих сторон. Перед и после перехода на расстоянии не менее одного километра по обе стороны должны быть установлены защитные ограждения от животных. В местах разрыва ограждения должны быть обустроены направляющие устройства.</p> |
| ТВН | Согласно подразделу 7.3 | |
| Пункт измерения параметров дорожного движения | Согласно подразделу 7.5 | |
| Диспетчерская | Согласно подразделу 7.11 | |

7.7.4 Типовые решения, применяемые на автомобильных дорогах с использованием элементов системы предупреждения о выходе животного

Для обеспечения высокого уровня безопасности дорожного движения должна применяться схема расстановки оборудования, приведенная на рисунке 4.



- 1 – опора; 2 – видеокамера с ИК-прожектором; 3 – ТВН (с обзорной видеокамерой);
 4 – детектор наличия диких животных; 5 – освещение;
 6 – светодиодный знак 1.25 «Дикие животные»

Рисунок 4 – Схема расстановки оборудования наземного перехода для диких животных

Типовое решение наземного перехода для диких животных включает следующие элементы:

– защитная сетка от диких животных: устанавливается по обе стороны автомобильной дороги, включает разрывы по 30 метров с каждой стороны;

– участки дороги с покрытием повышенной шероховатости: два участка шириной по 10 метров каждый, расположенные до и после наземного перехода. Предназначены для удержания животных в пределах перехода за счет создания дискомфорта при наступлении на шероховатую поверхность;

– дорожное освещение: оборудуется до и после наземного перехода на расстоянии не менее 65 метров, обеспечивая хорошую видимость;

– видеодетекторы диких животных: устанавливаются по одной с каждой стороны перехода. Для детектирования животных вблизи перехода дополнительно устанавливается радиолокационный детектор;

– светодиодные знаки 1.25: устанавливаются за 160 метров от начала перехода по обе стороны дороги.

7.8 Система мониторинга мостовых сооружений

7.8.1 Общее описание системы

Система мониторинга мостовых сооружений должна осуществлять сбор и обработку информации о параметрах конструкций мостовых сооружений в целях оценки их технического состояния и снижения риска разрушения в процессе эксплуатации за счет обнаружения отклонений их параметров от проектных значений на ранней стадии возникновения.

Система мониторинга мостовых сооружений должна выполнять следующие функции:

- наблюдение за напряженно-деформированным состоянием критических точек мостовых сооружений в режиме реального времени и оценка состояния мостового сооружения (нормальное, предаварийное, аварийное);

- отслеживание возникновения повреждений и изменений состояния мостового сооружения и факторов, влияющих на их возникновение (характеристики транспортного потока, ветер, иные погодные условия), оповещение дорожных служб (рабочие места диспетчеров);

- обработка и бессрочное хранение данных по каждому мостовому сооружению, зарегистрированному в системе;

- передача данных другим информационным системам и ресурсам в унифицированном виде.

7.8.2 Элементы системы, устанавливаемые на автомобильных дорогах

Базовые элементы системы мониторинга мостовых сооружений, которые следует устанавливать на автомобильных дорогах, и требования к ним, приведены в таблице 20.

Таблица 20 – Перечень базовых элементов системы мониторинга мостовых сооружений

| Наименование элемента | Технические требования, требования к расстановке и размещению на объекте |
|--|--|
| Локальная система мониторинга мостового сооружения | Согласно ТКП 633 |
| ТВН | Согласно подразделу 7.3 |
| ДИС | Согласно подразделу 7.2 |
| Пункт измерения параметров дорожного движения | Согласно подразделу 7.5 |
| Диспетчерская | Согласно подразделу 7.11 |

7.9 Система динамического взвешивания

7.9.1 Общее описание системы

Система динамического взвешивания должна осуществлять выявление и фиксацию нарушений о превышении весогабаритных параметров путем прохождения ими весового и (или) габаритного контроля в движении, без снижения установленной на участке автомобильной дороги скорости движения, а также передавать данные о зафиксированных нарушениях Государственному учреждению «Транспортная инспекция Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь» (далее – Транспортная инспекция).

Система динамического взвешивания должна выполнять следующие функции:

- определение количества осей и межосевых расстояний;
- определение габаритов ТС, нагрузки на каждую ось и общей массы ТС в реальном времени;
- видео- и фотофиксация ТС, распознавание ГРЗ;
- выполнение весогабаритного контроля;
- сбор, обработка и хранение полученных данных в соответствии с законодательством;
- передача данных другим информационным системам и ресурсам в унифицированном виде.

7.9.2 Элементы системы, устанавливаемые на автомобильных дорогах

Базовые элементы системы динамического взвешивания, которые следует устанавливать на автомобильных дорогах, приведены в таблице 21.

Таблица 21 – Перечень базовых элементов системы динамического взвешивания

| Наименование элемента | Назначение | Перечень собираемых параметров | Функциональные, технические и конструктивные требования |
|--|---|---|---|
| Автоматический пункт весового и габаритного контроля (далее – АПВГК) | Автоматическое измерение весовых и (или) габаритных параметров ТС, выявление ТС с нарушениями | - Тип ТС, дата и время проезда ТС, его ГРЗ и скорость; - изображения передней и боковой частей ТС; | АПВГК должен обеспечивать круглосуточную непрерывную работу и состоять из следующих компонентов: - набор оборудования согласно таблице 22; - один или несколько монтажных шкафов, в которых размещается вычислительное устройство с соответствующим специализированным программным обеспечением, предназначенное для реализации функций весогабаритного контроля, удаленной и |

Продолжение таблицы 21

| Наименование элемента | Назначение | Перечень собираемых параметров | Функциональные, технические и конструктивные требования |
|-----------------------|------------|---|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> - общая масса и габариты ТС (длина, ширина, высота); - количество скатов (колес) на осях ТС; - нагрузка на каждую ось ТС, их количество и расстояние между ними; - превышение допустимых параметров для каждой оси, группы; - координаты АПВГК. | <p>локальной настройки, диагностики их технического состояния, накопители информации (локальное хранение данных не менее 30 дней), оборудование передачи данных, элементы термостатирования, защиты от перенапряжения и грозозащиты, система контроля вскрытия дверей шкафов.</p> <p>Средства измерений, применяемые при весогабаритном контроле, должны быть утвержденного типа и поверены. Их метрологические характеристики должны соответствовать метрологическим требованиям, указанным в перечне измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, а также характеристикам, указанным в описании типа средств измерений.</p> <p>Окончательный состав и количество оборудования, их габариты определяются целями и задачами АПВГК.</p> <p>Оборудование АПВГК должно быть устойчивым к внешним воздействиям (дождь, снег, пыль и др.). Компоненты АПВГК должны быть изготовлены из антикоррозийных материалов и обладать защитой от вандализма.</p> <p>Весоизмерительное оборудование в соответствии с ГОСТ 33242.</p> <p>Конструктивное исполнение монтажного шкафа:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рабочая температура, не хуже: -40 ... +50 °С; - относительной влажности воздуха, не хуже: 0 ... 100 %. - класс защиты, не хуже: IP55. <p>Конструктивное исполнение оборудования, установленного в дорожное покрытие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рабочая температура, не хуже: -40 ... +60 °С; - относительной влажности воздуха, не хуже: 0 ... 100 %. - класс защиты, не хуже: IP68. <p>Конструктивное исполнение иного оборудования:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рабочая температура, не хуже: -40 ... +55 °С; - относительной влажности воздуха, не хуже: 0 ... 100 %. - класс защиты, не хуже: IP65. <p>АПВГК должен иметь API (или поддерживать протокол удаленного доступа) для интеграции со сторонними информационными системами и ресурсами.</p> <p>Для постоянного мониторинга работы на АПВГК должны размещаться ТВН.</p> |

Окончание таблицы 21

| | | | |
|---|--------------------------------------|--|--|
| | | | АПВГК следует оборудовать программным обеспечением, позволяющим учитывать различный скоростной режим транспортного средства, в том числе при ускорении и замедлении движения транспортного средства. |
| Пункт измерения параметров дорожного движения | Согласно подразделу 7.5 | | |
| ТВН | Согласно подразделу 7.3 | | |
| ДИС | Опционально, согласно подразделу 7.2 | | |
| Диспетчерская | Согласно подразделу 7.11 | | |

Требования к оборудованию АПВГК приведены в таблице 22.

Таблица 22 – Требования к оборудованию АПВГК

| Наименование оборудования | Назначение | Технические требования |
|---|---|---|
| Магнитно-индуктивный детектор (петлевой) | Подсчет количества осей ТС и определение расстояния между ними, определение скорости ТС | <p>Диапазон измерений межосевых расстояний, в том числе между крайними осями, от 500 мм до 32000 мм, абсолютная погрешность измерений расстояния не хуже ± 25 мм.</p> <p>Диапазон измерений скорости ТС от 1 км/ч до 140 км/ч, пределы допускаемой погрешности измерений скорости ТС при скорости от 1 км/ч до 20 км/ч в пределах ± 3 км/ч, при скорости от 20 км/ч до 140 км/ч в пределах ± 3 %.</p> <p>Определение не менее 25 осей на ТС.</p> |
| Оборудование для измерения габаритных параметров транспортных средств | Измерение габаритных параметров ТС (длина, высота, ширина) | <p>Диапазон измерений длины от 500 до 50000 мм, абсолютная погрешность измерений длины не хуже ± 500 мм.</p> <p>Диапазон измерений ширины и высоты от 500 до 5000 мм, абсолютная погрешность измерений ширины и высоты не хуже ± 35 мм.</p> |
| Оборудование для измерения нагрузок на оси ТС | Измерение нагрузки на ось и общей массы ТС | <p>Диапазон измерений осевых нагрузок ТС в диапазоне от 100 до 35000 кг.</p> <p>Пределы допускаемой относительной погрешности измерений осевых нагрузок ТС при скорости от 3 км/ч до 20 км/ч в пределах ± 2 %, при скорости от 20 км/ч до 140 км/ч в пределах ± 10 %.</p> <p>Предел допускаемой относительной погрешности измерений общей массы ТС при скорости от 3 км/ч до</p> |

Окончание таблицы 22

| Наименование оборудования | Назначение | Технические требования |
|--|---|---|
| | | 20 км/ч в пределах ± 2 %, при скорости от 20 км/ч до 140 км/ч в пределах ± 5 %. Дискретность отсчета общей массы и осевых нагрузок 1 кг. |
| Датчик сдвоенных шин (скатности) | Определение общего количества колес на оси ТС и колес в колесной сборке (скатность). | Определение не менее 2 колес в колесной сборке. |
| Измерительный элемент температуры воздуха | Измерение температуры окружающей среды для корректировки измерений датчиков, детекторов и измерительных элементов АПВГК | Аналогичны требованиям к измерительному элементу температуры воздуха из состава ДИС. |
| Видеодетектор ГРЗ | Распознавание ГРЗ стран СНГ, ЕС и др. | Фотовидеофиксация ГРЗ ТС с функцией распознавания таких номеров и формирования фронтальной фотографии ТС |
| Видеокамера обзорная | Общий мониторинг дорожной обстановки на подъездах к АПВГК, а также визуальная фиксация проезжающих ТС | Требования аналогичны подразделу 7.3 |
| Средства искусственного освещения | Освещение дорожного полотна для работы в темное время суток | Освещение должно быть выполнено согласно [7]. |
| ТПИ (опционально) | Информирования водителя ТС о превышении допустимых весогабаритных параметров | Требования к ТПИ согласно ГОСТ 32865 и СТБ 1300 в части ДЗПИ. На ТПИ следует отображать следующую информацию: - ГРЗ ТС; - информация о факте превышения ТС допустимых весогабаритных параметров. |
| Примечание – Заданная точность измерения параметров достигается при скорости движения не менее 1 км/ч и не более 140 км/ч. | | |

7.9.3 Требования к расстановке и размещению элементов системы

Требования к расстановке и размещению элементов системы динамического взвешивания на автомобильных дорогах приведены в таблице 23.

Таблица 23 – Требования к расстановке и размещению элементов системы динамического взвешивания

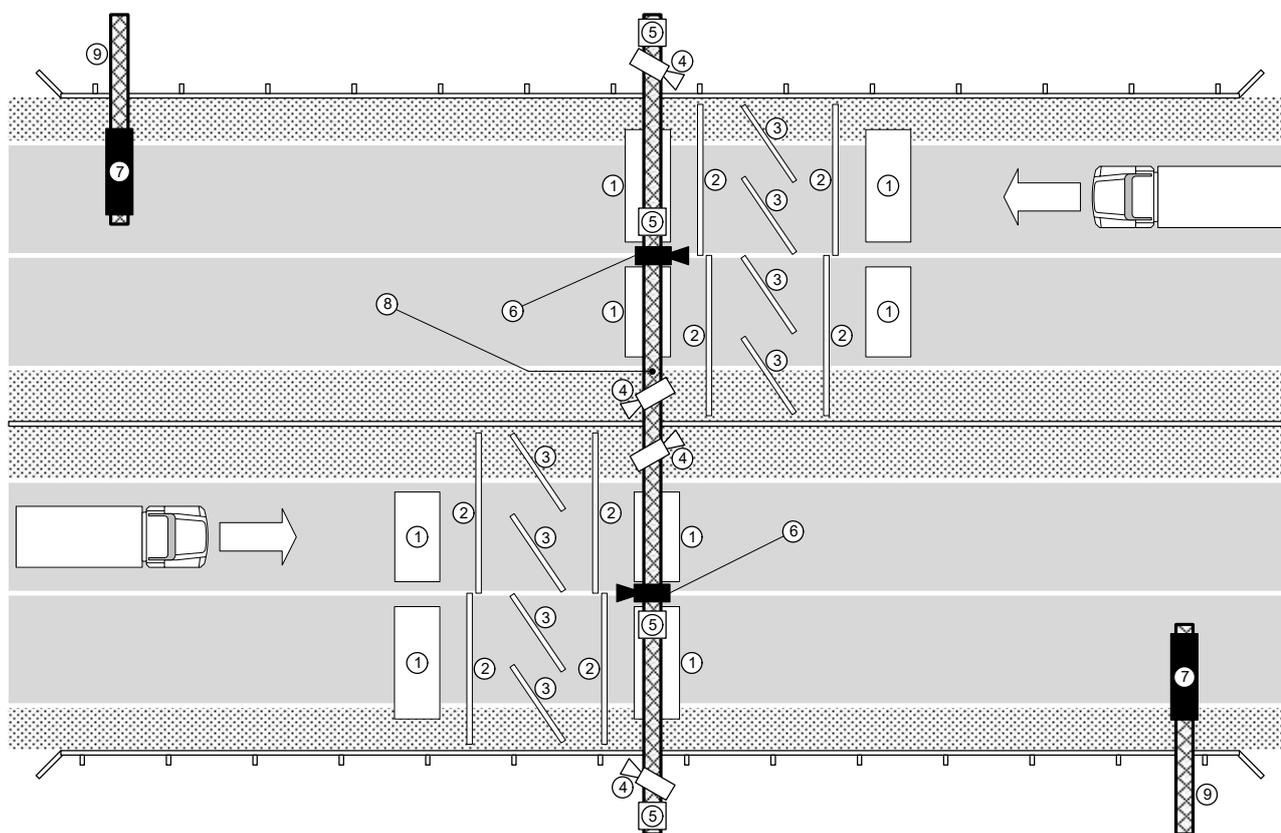
| Наименование элемента | Требования к расстановке | Требования к размещению на объекте |
|-----------------------|--|--|
| <p>АПВГК</p> | <p>АПВГК рекомендуется устанавливать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - на участках вблизи объектов грузообразования, таких как карьеры, полигоны, складские терминалы, лесные вырубki, порты, железнодорожные станции и др.; - на маршрутах движения ТКТС и (или) участках автомобильных дорог с установленными нагрузками 6, 10 и 11,5 тонн на ось, наиболее подверженные разрушению; - на участках, находящихся на въезде/выезде в/из РБ, на которых не осуществляется автомобильный контроль таможенными органами. <p>АПВГК рекомендуется устанавливать вблизи мостовых сооружений, развязок и перекрестков как на основном маршруте движения ТКТС (перегоны), так и на альтернативных маршрутах с целью исключения объезда АПВГК.</p> | <p>На АПВГК на всю ширину автомобильной дороги оборудуется П-образная опора, на которой следует устанавливать следующее оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> - измерительный элемент температуры воздуха или ДИС; - видеокамеры обзорные в количестве, позволяющем получать фронтальное и боковое изображение ТС, проезжающих АПВГК по любой полосе дороги; - оборудование для измерения габаритных параметров транспортных средств над проезжей частью и (или) по бокам от нее для измерения длины, ширины и высоты ТС; - видеодетекторы ГРЗ, обеспечивающие распознавание ГРЗ на всех полосах автомобильной дороги <p>На подъездах к АПВГК на каждой полосе движения в дорожном покрытии следует устанавливать следующие элементы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - магнитно-индуктивные детекторы; - оборудование для измерения нагрузок на оси ТС; - датчики сдвоенных шин (скатности). <p>Окончательный состав и количество оборудования определяется рекомендациями производителя.</p> <p>После АПВГК навстречу движению ТС на Г-образных опорах опционально могут устанавливаться ТПИ. Расстояние размещения АПВГК – 250-300 м лицом к транспортному потоку с учетом установленного на участке автомобильной дороги скоростного режима.</p> <p>Видеодетектор ГРЗ может устанавливаться на отдельной Г-образной опоре после проезда АПВГК навстречу движению ТС либо совместно с ТПИ.</p> <p>Высота П-образных опор от нижней кромки пояса опоры до наивысшей точки (ребра) дорожного покрытия должна составлять не менее 6,5 м.</p> <p>При возможности рекомендуется устанавливать ДИС совместно в АПВГК.</p> <p>Проектирование и устройство дорожных одежд для участков автомобильных дорог в зоне расположения АПВГК должно выполняться согласно [9].</p> <p>В общем случае участки автомобильных дорог протяженностью 100 м до места установки и 50 м после места</p> |

Окончание таблицы 23

| Наименование элемента | Требования к расстановке | Требования к размещению на объекте |
|---|--------------------------------------|---|
| | | <p>установки АПВГК должны соответствовать следующим требованиям:</p> <ul style="list-style-type: none"> - продольный уклон менее 10 ‰ (постоянный); - поперечный уклон менее 30 ‰; - прямые или кривые с радиусом в плане не менее 1000 м; - поперечная и продольная ровность проезжей части не должна превышать нормативных показателей и должна обеспечивать возможность измерений согласно метрологическим характеристикам средств измерений АПВГК. <p>Оборудование АПВГК устанавливается на автомобильных дорогах на расстоянии не менее 100 метров перед и не менее 50 метров после участков ускорения или замедления движения (регулируемых или нерегулируемых перекрестков, специально отведенных мест для отдыха, остановок общественного транспорта, объектов сервиса, сужения или расширения дороги, примыкания полос торможения или разгона, железнодорожных переездов и иных мест), за исключением незаконных примыканий.</p> <p>На АПВГК должны быть предприняты меры по предотвращению уклонения от весогабаритного контроля:</p> <ul style="list-style-type: none"> - установка оборудования для измерения нагрузок на оси ТС на всю ширину проезжей части с захватом краевой полосы у обочины и разделительной полосы (не менее 0,25 метра от краевой разметки), а при наличии барьерного ограждения – с захватом краевой полосы до барьерного ограждения; - установка технических средств организации дорожного движения. <p>Для участков автомобильных дорог, по которым осуществляется движение ТКТС, при устройстве АПВГК необходимо учитывать возможность пропуска указанных ТС.</p> |
| Пункт измерения параметров дорожного движения | Согласно подразделу 7.5 | |
| ТВН | Согласно подразделу 7.3 | |
| ДИС | Опционально, согласно подразделу 7.2 | |
| Диспетчерская | Согласно подразделу 7.11 | |

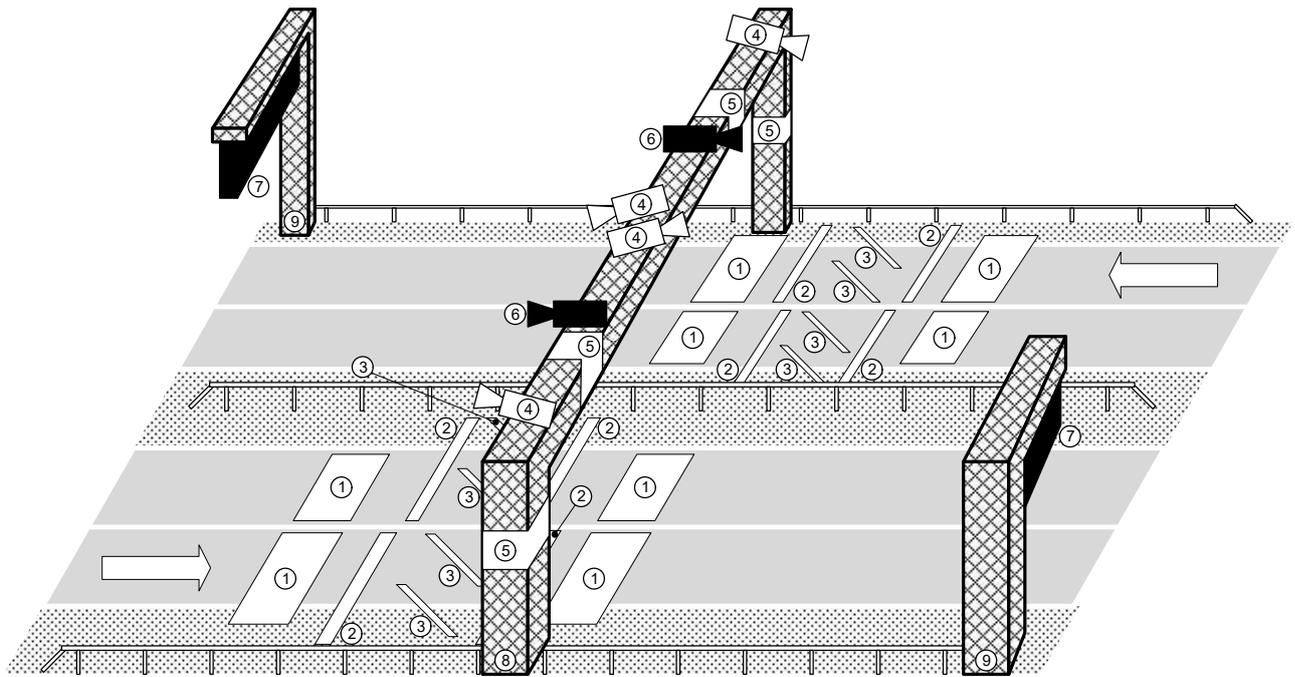
7.9.4 Типовые решения, применяемые на автомобильных дорогах с использованием элементов системы динамического взвешивания

Ориентировочная схема расстановки оборудования АПВГК приведена на рисунках 5 и 6.



- 1 – магнитно-индуктивный детектор (петлевой); 2 – оборудование для измерения нагрузок на оси ТС;
 3 – датчик сдвоенных шин (скатности); 4 – видеокамера обзорная; 5 – оборудование для измерения габаритных параметров ТС; 6 – видеодетектор ГРЗ; 7 – ТПИ; 8 – П-образная опора;
 9 – Г-образная опора

Рисунок 5 – Схема расстановки оборудования АПВГК (вид сверху)



- 1 – магнитно-индуктивный детектор (петлевой); 2 – оборудование для измерения нагрузок на оси ТС;
 3 – датчик сдвоенных шин (скатности); 4 – видеочасть обзорной камеры; 5 – оборудование для измерения габаритных параметров ТС; 6 – видеодетектор; ГРЗ; 7 – ТПИ; 8 – П-образная опора;
 9 – Г-образная опора

Рисунок 6 – Схема расстановки оборудования АПВГК (вид сбоку)

7.10 Система выявления и реагирования на чрезвычайные ситуации и инциденты

7.10.1 Общее описание системы

Система выявления и реагирования на чрезвычайные ситуации и инциденты предназначена для выявления событий заданного типа на автомобильных дорогах и запуска сценариев реагирования для устранения и (или) минимизации последствий от них.

Система выявления и реагирования на чрезвычайные ситуации и инциденты должна выполнять следующие функции:

- сбор и (или) обмен данными со всеми ИТС, внедряемыми на автомобильных дорогах;
- мониторинг, анализ, моделирование и прогнозирование дорожно-транспортной ситуации, погодных условий на автомобильных дорогах;
- мониторинг дорожного движения, включая мониторинг транспортных потоков, сбор, хранение и анализ информации о параметрах дорожного движения, ситуации на дорогах, инцидентах, заторах и др.;

ТКП ХХХ-ХХХХ

- выявление и идентификация (согласно таблице 24) событий, возникающих на автомобильных дорогах, оценка степени сложности, последствий и потерь от них;
- запуск сценариев реагирования на выявленные события, мониторинг их выполнения;
- обработка и хранение полученных данных;
- передача данных другим информационным системам и ресурсам в унифицированном виде.

Таблица 24 – Категории и типы событий, выявляемых на автомобильных дорогах

| Категория события | Типы событий |
|---|---|
| Инциденты | <ul style="list-style-type: none">- ДТП;- затор;- остановка ТС в полосе движения;- медленное движение ТС, движение ТС в запрещенном направлении;- выпавший груз;- пешеход/велосипедист на проезжей части;- дикое животное на проезжей части;- нарушение ПДД;- движение транспортного средства по полосе встречного движения и др. |
| Изменение параметров транспортного потока | <p>Значения следующий параметров больше либо меньше заданного уровня:</p> <ul style="list-style-type: none">- средняя длительность (время) проезда ТС детектируемого участка;- интенсивность;- средняя скорость движения транспортного потока;- уровень загрузки полосы/направления;- средняя дистанция между проезжающими ТС;- длина очереди из ТС в зоне детектирования;- занятость полос движения (процент);- среднее время задержки ТС в движении на участке автомобильной дороги;- среднее количество ТС, находящихся в зоне детектирования;- уровни обслуживания;- время проезда;- прогнозируемые задержки и др. |
| Дорожные работы | Согласно [8] |

Окончание таблицы 24

| Категория события | Типы событий |
|---|---|
| Чрезвычайные ситуации | <ul style="list-style-type: none"> - затопление участка дороги; - пожар; - ураган; - массовые ДТП; - обвал; - землетрясение; - проблемы социального характера (конфликты и др.); - техногенные аварии (газовая утечка, разлив нефтесодержащей жидкости, обрушение здания и др.) и др. |
| Повреждение дорожно-транспортной инфраструктуры | <ul style="list-style-type: none"> - чрезвычайное состояние мостового сооружения; - повреждение мостового сооружения; - повреждение дорожного покрытия; - повреждение сети электроснабжения; - повреждение ТСОДД; - повреждение пешеходных/ велосипедных дорожек; - повреждение объектов дорожного сервиса, повреждение опор освещения; - нарушение качества содержания автомобильных дорог |
| Погодные явления | Гололедица, сильные осадки в виде снега и дождя, туман, ураганный ветер, повышенная скользкость и др. |
| Мониторинг и эксплуатация ИТС и их элементов | Нарушение работоспособности элементов ИТС |
| Иные события | <ul style="list-style-type: none"> - мероприятия ГАИ; - спортивные мероприятия; - общественные мероприятия; - движения транспортной колонны; - приоритетный проезд ТС; - нарушение проезда ТКТС; - опасные грузы |

7.10.2 Элементы системы, устанавливаемые на автомобильных дорогах

Система выявления и реагирования на чрезвычайные ситуации и инциденты должна выявлять события на автомобильных дорогах посредством сбора, обработки и анализа данных от следующих ИТС:

- система видеонаблюдения;
- система динамического взвешивания;
- система метеомониторинга;
- система мониторинга параметров ДД;
- система мониторинга мостовых сооружений;
- система предупреждения о выходе животного;
- система умных пешеходных переходов;
- система электронного сбора платы за проезд;
- система фотофиксации нарушений скоростного режима.

Дополнительно система выявления и реагирования на чрезвычайные ситуации и инциденты для выполнения своих функций может получать информацию от ИТС улиц населенных пунктов, информационных систем и ресурсов Минтранса, МВД и их подведомственных организаций.

Для максимальной автоматизации процесса выявления событий следует использовать централизованные программно-аппаратные решения по анализу данных, собираемых системой выявления и реагирования на чрезвычайные ситуации и инциденты от ИТС и их элементов, включая инструменты видеоаналитики и искусственного интеллекта.

Ликвидация ситуаций и последствий инцидентов осуществляется путем решения следующих задач:

- управление работой технических средств организации дорожного движения (светофоры, ЗПИ), используемых на автомобильных дорогах, с использованием автоматизированных систем управления дорожным движением (при их наличии), системы информирования, системы умных пешеходных переходов и др.;

- информирование участников дорожного движения с использованием элементов системы информирования;

- организации оперативного информационного электронного взаимодействия Минтранса, МВД, дорожных служб, служб экстренной помощи и других заинтересованных, а также мониторинга их работы по ликвидации последствий.

7.11 Система диспетчерского управления

7.11.1 Общее описание системы

Система диспетчерского управления предназначена для централизованного управления и мониторинга работы ИТС и их элементов, а также сбора, обработки, анализа и хранения получаемых от них данных.

Система диспетчерского управления должна выполнять следующие функции:

- организация автоматизированных рабочих мест работников предприятий дорожного хозяйства для доступа к функциям ИТС и их элементов;
- автоматизация и информационно-аналитическая поддержка процессов управления содержанием автомобильных дорог;
- размещение набора специализированных программных средств, выполняющих функции ИТС, установленных на автомобильных дорогах;
- централизованный сбор, оперативная обработка и анализ данных, поступающих от ИТС и их элементов, а также их хранение (архивацию) на протяжении установленных сроков;
- организация и обеспечение работы сетей передачи данных для обеспечения непрерывного функционирования ИТС и их элементов, а также удаленного доступа к соответствующему специализированному программному обеспечению работников предприятий дорожного хозяйства;
- обеспечения непрерывного функционирование диспетчерских служб организаций дорожного хозяйства;
- обеспечение защиты персональных данных, информационной безопасности ИТС и их элементов, в соответствии с требованиями законодательства;
- организация взаимодействия с внешними информационными системами и ресурсами;
- мониторинга работоспособности оборудования элементов ИТС и незамедлительное оповещение о возникновении неполадок.

Основой системы диспетчерского управления должен выступать программно-аппаратный комплекс Центра мониторинга дорожного движения (далее – ПАК ЦМДД), обеспечивающий информационное взаимодействие (сбор и (или) обмен данными) ИТС, внедряемых на автомобильных дорогах, а также их эффективное и комплексное применение при решении задач управления содержанием автомобильных дорог и обеспечении безопасности дорожного движения.

7.11.2 Оборудование системы, устанавливаемое на автомобильных дорогах

Базовые элементы системы диспетчерского управления, которые следует устанавливать на автомобильных дорогах, приведены в таблице 25.

Таблица 25 – Базовые элементы системы диспетчерского управления

| Наименование элемента | Назначение | Технические требования |
|--|---|---|
| Специализированное программное обеспечение | Реализация функций ИТС, организация рабочих мест работников организаций дорожного хозяйства, автоматизация и информационно-аналитическая поддержка процессов управления содержанием автомобильных дорог | <p>Базовым программным обеспечением системы диспетчерского управления должен выступать ПАК ЦМДД, обеспечивающий функционирование следующие ИТС:</p> <ul style="list-style-type: none"> - система метеомониторинга; - система видеонаблюдения; - система мониторинга мостовых сооружений; - система спутникового мониторинга технологического транспорта; - система информирования; - система мониторинга параметров ДД; - система предупреждения о выходе животного; - система выявления и реагирования на чрезвычайные ситуации и инциденты; - система светофорного управления. <p>Организация взаимодействия иных ИТС, внедряемых на автомобильных дорогах, должна осуществляться посредством организации электронного информационного взаимодействия с ПАК ЦМДД.</p> <p>Специализированное программное обеспечение должно обеспечивать реализацию всех функций ИТС, требования к которым приведены в настоящем ТКП, а также реализовывать следующий функционал:</p> <ul style="list-style-type: none"> - автоматическое сохранение в системе данных, приходящих от ИТС, их изменение (при необходимости) и поиск по ним по любым атрибутам; - наличие функции автоматического резервного копирования данных, хранящихся в системе, для предотвращения их потери при сбое; - наличие настраиваемых средств уведомлений и оповещений для информирования администраторов и пользователей о событиях, зафиксированных ИТС, и изменении состояния оборудования; - наличие средств для автоматической генерации отчетов и проведения аналитики на основе полученных данных; - наличие защищенного API для обмена данными с внешними информационными системами; |

Продолжение таблицы 25

| Наименование элемента | Назначение | Технические требования |
|---|---|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> - оптимизация производительности в зависимости от текущих нагрузок; - наличие функций шифрования, а также механизмов аутентификации и авторизации для защиты данных; - наличие интуитивно понятного интерфейса для администраторов и пользователей |
| Система кибербезопасности | Обеспечение защиты персональных данных, информационной безопасности ИТС и их элементов, сетей передачи данных организаций дорожного хозяйства | <p>В соответствии с законодательством в сфере информационной безопасности и защиты персональных данных.</p> <p>Система кибербезопасности должна распространяться на все аппаратно-программные средства, установленные на автомобильных дорогах и предприятиях дорожного хозяйства, и используемые при управлении содержанием автомобильных дорог и организации дорожного движения.</p> |
| Серверное оборудование | Размещение и обеспечение функционирования специализированного программного обеспечения, хранение (архивирование) данных от ИТС и их элементов | <p>Оборудование должно обеспечивать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - высокую производительность для обеспечения быстрой обработки и анализа больших объемов данных, а также проведения операций (добавление, изменение, поиск и т. д.) с хранимой информацией; - достаточный объем памяти для хранения данных на протяжении установленных для каждой ИТС сроков (по умолчанию – бессрочно); - поддержку современных технологий виртуализации для эффективного управления ресурсами; - возможность добавления дополнительных аппаратных компонентов (модулей памяти, процессоров и т. п.) для увеличения производительности при росте количества оборудования ИТС; - высокоскоростные сетевые интерфейсы для обеспечения быстрого обмена данными с ИТС и внешними информационными системами; - высокую степень устойчивости к отказам с возможностью автоматического восстановления после сбоев; - схему резервирования оборудования 1+1. <p>В составе серверного оборудования должны быть предусмотрены достаточные для хранения и резервирования данных ИТС системы хранения данных.</p> |
| Коммутационное оборудование, включая оборудование локально- | Доступ ДЭУ и ЛДД к ПАК ЦМДД, иному специализированному программному обеспечению | <p>Оборудование должно обеспечивать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - надежную и быструю передачу данных между серверным оборудованием системы диспетчерского управления и рабочими местами предприятий дорожного хозяйства; - устойчивое соединение без простоев и сбоев, в т. ч. в условиях высоких нагрузок; |

Окончание таблицы 25

| | | |
|-----------------------------------|--|--|
| вычислительных сетей | | <ul style="list-style-type: none"> - поддержку резервирования и автоматического восстановления соединений; - защиту данных от несанкционированного доступа; - масштабирование в соответствии с увеличением количества подключенных устройств или объема передаваемых данных |
| Средства визуализации данных | Отображение ключевой информации и метрик, поступающих от различных ИТС, в реальном времени в диспетчерских службах | Должны включать в себя один или несколько экранов высокого разрешения, количество которых должно позволять одновременно отображать несколько интерфейсов управления ИТС |
| Резервный источник электропитания | Обеспечение бесперебойного электропитания диспетчерских служб, ключевого серверного и коммутационного оборудования системы диспетчерского управления | <p>Оборудование должно обеспечивать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - достаточную мощность для электропитания всех устройств диспетчерской службы, ключевого серверного и коммутационного оборудования; - быстрое (без выключения оборудования) переключение на резервный источник, в случае пропадания основного источника электропитания |

8 Оценка эффективности ИТС на объекте

8.1 Оценка эффективности ИТС, создаваемых в рамках строительства автомобильной дороги, осуществляется в рамках оценки эффекта от реализации проекта на объект в целом согласно ТКП 603 и ТКП 605.

8.2 Оценка эффективности ИТС, создаваемых на объекте в рамках отдельных проектов, определяется как разность между результатами (эффектом) и затратами в натуральной или стоимостной формах. В натуральной форме эффект и затраты измеряются в соответствующих единицах. В стоимостной форме результаты, затраты и эффект должны выражаться в денежных единицах с учетом инфляции. При необходимости (по запросу заказчика) может быть проведен сравнительный анализ альтернативных вариантов с использованием моделирования.

Определение и расчет показателей эффективности, а также анализ затрат необходимо выполнять для всех этапах жизненного цикла проекта, начиная с прединвестиционной стадии (разработка и рассмотрение предпроектных документов и проекта) и заканчивая этапами строительства, эксплуатации и ликвидации объекта. Для проектов ИТС анализ должен охватывать период не менее 10 лет.

Порядок оценки эффективности ИТС на объекте следует производить в следующей последовательности:

- расчет затрат на объект ИТС (издержки по строительству, ремонту и содержанию системы);
- расчет показателей эффективности на отдельные ИТС, состав которых определяется исходя из целей и задач проекта и должен производиться по специальным методикам;
- моделирование альтернативных вариантов применения ИТС, при необходимости;
- расчет эффективности ИТС в целом;
- формирование выводов и рекомендаций на основании оценки.

В качестве критериев эффективности применения ИТС могут использоваться общепринятые экономические показатели:

- чистая текущая стоимость (интегральный дисконтированный эффект) (NPV);
- внутренняя норма прибыли (предельная норма доходности) (IRR);
- соотношение выгод и затрат (В/З);
- срок окупаемости.

Результаты оценки могут быть применены к другим типовым участкам автомобильных дорог с аналогичными техническими характеристиками без необходимости повторного расчета оценки эффективности.

Оценка эффективности не проводится для ИТС, требования к необходимости создания и внедрения которых закреплены законодательством (система мониторинга параметров ДД [4], система видеонаблюдения [4], система метеомониторинга (ТКП 100) и др.)

8.3 При внедрении новых ИТС с целями и задачами, которые значительно отличаются от ранее использованных систем, и при возникновении трудностей в оценке их эффективности, необходимо проводить экспериментальные проекты. В рамках таких проектов следует всесторонне оценивать эффект различных показателей внедрения системы, а также учитывать дополнительные показатели. В случае положительных результатов система может быть применена на аналогичных участках сети автомобильных дорог без повторной оценки эффективности.

Библиография

[1] Закон Республики Беларусь от 2 декабря 1994 г. № 3434-XII «Об автомобиль-ных дорогах и дорожной деятельности».

[2] Указ Президента Республики Беларусь от 28 ноября 2005 г. № 551 «О мерах по повышению безопасности дорожного движения» (вместе с Правилами дорожного движения).

[3] Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 25 октября 2022 г. № 724 «О порядке функционирования интеллектуальных транспортных систем на автомобильных дорогах общего пользования и улицах населенных пунктов».

[4] Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 23 сентября 2022 г. № 637 «О порядке определения, учета основных параметров и мониторинга дорожного движения».

[5] Кодекс Республики Беларусь об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности от 17 июля 2023 г. № 289-3.

[6] СН 3.03.04-2019 Автомобильные дороги. Утверждены приказом Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 26 декабря 2019 г. № 74.

[7] СН 2.04.03-2020 Естественное и искусственное освещение. Утверждены постановлением Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 30 октября 2020 г. № 70.

[8] Постановление Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь от 19 июня 2019 г. № 35 «Об установлении классификации работ по реконструкции, эксплуатации (содержанию и текущему ремонту), капитальному ремонту автомобильных дорог».

[9] ДМД 33200.034 -2024 «Рекомендации по проектированию и устройству жестких (полужестких) и нежестких дорожных одежд для участков автомобильных дорог в зоне расположения оборудования контрольных пунктов СДВ».