



ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ПНСТ
822—
2024

Интеллектуальные транспортные системы ДИНАМИЧЕСКАЯ ЦИФРОВАЯ КАРТА ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Требования к обеспечению ситуационной осведомленности высокоавтоматизированных транспортных средств на аварийно-опасных участках

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2025

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «НИИ ИТС» (ООО «НИИ ИТС») и Федеральным автономным учреждением «Российский дорожный научно-исследовательский институт» (ФАУ «РОСДОРНИИ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 057 «Интеллектуальные транспортные системы»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2024 г. № 128-пнст

Правила применения настоящего стандарта и проведения его мониторинга установлены в ГОСТ Р 1.16—2011 (разделы 5 и 6).

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии собирает сведения о практическом применении настоящего стандарта. Данные сведения, а также замечания и предложения по содержанию стандарта можно направить не позднее чем за 4 мес до истечения срока его действия разработчику настоящего стандарта по адресу: 125493 г. Москва, ул. Смольная, д. 2, и/или в Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии по адресу: 123112 Москва, Пресненская набережная, д. 10, стр. 2.

В случае отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты» и также будет размещена на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.rst.gov.ru)

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2025

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

II

Содержание

1 Область применения1

2 Нормативные ссылки.....1

3 Термины и определения2

4 Обозначения и сокращения2

5 Общие положения3

6 Требования к архитектурам сервиса реконструкции дорожной сцены динамической цифровой карты дорожного движения.....3

7 Требования к параметрам сервиса реконструкции дорожной сцены динамической цифровой карты дорожного движения, как инструмента повышения ситуационной осведомленности высокоавтоматизированных транспортных средств на аварийно-опасных участках5

Библиография17

Введение

Управление дорожным движением, основанное на динамических цифровых картах дорожного движения, является следующим этапом в развитии интеллектуальных транспортных систем, которые направлены на обеспечение безопасного функционирования и повышение эффективности работы транспортного комплекса при внедрении высокоавтоматизированных и беспилотных транспортных средств.

Функционал динамической цифровой карты дорожного движения в первую очередь позволяет повысить безопасность движения высокоавтоматизированных транспортных средств (ВАТС) внутри среды штатной эксплуатации.

Внедрение ВАТС в уже существующую, исторически сложившуюся транспортную систему должно обеспечиваться поэтапно [1], при этом повышение эффективности выполнения транспортной работы не должно ухудшать безопасность движения других участников при соблюдении ими правил дорожного движения.

Одним из подходов к обеспечению безопасности дорожного движения транспортной системы, в которой присутствуют ВАТС, является обеспечение ситуационной осведомленности ВАТС [1] за счет применения дорожно-транспортной инфраструктуры и технологий риск-менеджмента.

Повышение ситуационной осведомленности достигается путем агрегации достоверных данных внутри динамической цифровой карты дорожного движения, которая содержит внутри себя детальную информацию о статических и динамических объектах дороги. Использование данных о статических и динамических объектах дороги позволяет расширить область среды штатной эксплуатации ВАТС за счет горизонта прогнозирования событий, а также обеспечить контроль участников дорожного движения и их влияния на обеспечение безопасности в локальной транспортной ситуации.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Интеллектуальные транспортные системы

ДИНАМИЧЕСКАЯ ЦИФРОВАЯ КАРТА ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Требования к обеспечению ситуационной осведомленности
высокоавтоматизированных транспортных средств на аварийно-опасных участках

Intelligent transport systems. Dynamic digital road traffic map.
Requirements for ensuring situational awareness of a highly automated vehicles in accidents blackspots

Срок действия — с 2025—06—01
до 2028—06—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на интеллектуальные транспортные системы и устанавливает требования к процессу повышения ситуационной осведомленности в рамках сервиса реконструкции дорожной сцены динамической цифровой карты дорожного движения для осуществления движения БАТС в беспилотном режиме на аварийно-опасных участках автомобильных дорог общего пользования всех типов и категорий. Требования к повышению ситуационной осведомленности БАТС, на аварийно-опасных участках разработаны с учетом обеспечения безопасности дорожного движения и повышения эффективности транспортно-дорожного комплекса.

Настоящий стандарт распространяется на параметры, необходимые для повышения ситуационной осведомленности БАТС различных классов, которые для принятия решений о траектории и параметрах движения используют данные динамической цифровой карты дорожного движения, высокоточное позиционирование, бортовые сенсоры и системы, обеспечивающие передачу данных по технологиям V2X.

Настоящий стандарт предназначен для применения владельцами автомобильных дорог, предназначенных для движения БАТС и организациями, осуществляющими дорожную деятельность на данных дорогах, а также разработчиками и производителями БАТС.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 32825 Дороги автомобильные общего пользования. Дорожные покрытия. Методы измерения геометрических размеров повреждений

ГОСТ Р 56829 Интеллектуальные транспортные системы. Термины и определения

ПНСТ 824—2023 Интеллектуальные транспортные системы. Динамическая цифровая карта дорожного движения. Архитектура динамической цифровой карты дорожного движения для целей движения высокоавтоматизированных транспортных средств

ПНСТ 825—2023 Интеллектуальные транспортные системы. Динамическая цифровая карта дорожного движения. Точность данных для формирования динамической цифровой карты дорожного движения для целей движения высокоавтоматизированных транспортных средств

ПНСТ 821—2024 Интеллектуальные транспортные системы. Динамическая цифровая карта дорожного движения. Требования к точности данных по ситуационной осведомленности высокоавтоматизированных транспортных средств на аварийно-опасных участках

СП 59.13330 «СНИП 35-01—2001 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения»

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (сводов правил) в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный документ, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого документа с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку. Сведения о действиях сводов правил целесообразно проверить в Федеральном информационном фонде стандартов.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 56829, ПНСТ 824, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1

временные технические средства организации дорожного движения: Комплекс устройств, применяемых на дорогах для обеспечения безопасности дорожного движения и повышения пропускной способности в течение периода, вызвавшего необходимость временного изменения организации дорожного движения.

[Адаптировано из ГОСТ Р 32757—2014, пункт 3.1]

3.2

дорожное ограждение: Устройство, предназначенное для обеспечения движения транспорта с наименьшими рисками столкновений и съездов с дорог, предотвращения переезда через разделительную полосу, столкновения со встречным транспортным средством, наезда на массивные препятствия и сооружения, расположенные на обочине в полосе отвода дороги, на разделительной полосе, снижения риска возможности падения пешеходов с дороги или мостового сооружения, а также для упорядочения движения пешеходов и предотвращения выхода животных на проезжую часть.

[ГОСТ Р 33127—2014, пункт 3.1]

3.3 геоинформационная модель дороги и дорожного движения: Совокупность формальных описаний, которые отражают реальный процесс изменения состояния дороги и дорожного движения в зависимости от различных пространственных данных, функций и способов представления этих данных.

3.4 пользователь высокоавтоматизированных транспортных средств: Участник дорожного движения, использующий высокоавтоматизированное транспортное средство в качестве транспортного средства.

3.5 сервис реконструкции дорожной сцены: Реализованная на базе динамической цифровой карты дорожного движения технология повышения ситуационной осведомленности высокоавтоматизированного транспортного средства за счет предоставления данных о текущей дорожной обстановке вокруг конкретного высокоавтоматизированного транспортного средства.

4 Обозначения и сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

- АОУ — аварийно-опасный участок;
- АСВ — автоматизированная система вождения;
- АСУДД — автоматизированная система управления дорожным движением;
- ВАТС — высокоавтоматизированное транспортное средство;
- ДТП — дорожно-транспортное происшествие;
- ДЦКДД — динамическая цифровая карта дорожного движения;
- ИТС — интеллектуальная транспортная система;

К-ИТС	— кооперативные интеллектуальные транспортные системы;
ЛП ИТС	— локальный проект интеллектуальной транспортной системы;
ОВЗ	— ограниченные возможности здоровья;
ОДД	— организация дорожного движения;
СИМ	— средства индивидуальной мобильности;
СО	— ситуационная осведомленность;
ТС	— транспортное средство;
УДД	— участник дорожного движения;
УДС	— улично-дорожная сеть;
ЧС	— чрезвычайная ситуация.

5 Общие положения

ДЦКДД является частью интеллектуальной транспортной системы, основанная на геоинформационной модели дороги и дорожного движения, обеспечивающая в полностью автоматическом режиме повышение ситуационной осведомленности подключенных транспортных средств и ВАТС различной степени автоматизации.

Безопасное функционирование ВАТС повышается путем выполнения ДЦКДД следующих задач:

- повышение СО ВАТС в штатных и нештатных для АСВ ситуациях;
- обеспечение оптимального перераспределения транспортных потоков ВАТС;
- решения конфликтных ситуаций на уровне управления транспортными потоками ВАТС;
- поддержки реализации автоматической системы управления дорожным движением для ВАТС, эксплуатирующихся в беспилотном режиме;
- доступа пользователей ВАТС к пользовательским сервисам ДЦКДД в режиме реального времени и в автономном режиме.

Повышение СО ВАТС за счет ДЦКДД не предполагает отсутствия СО ВАТС за счет собственно оборудования, которое позволяет осуществлять безопасное движение ВАТС в определенной среде штатной эксплуатации. Повышение СО ДЦКДД позволяет расширить среду штатной эксплуатации и повысить безопасность и показатели качества дорожного движения. Сервис реконструкции дорожной сцены является одним из методов обеспечения СО ВАТС в штатных и нештатных для АСВ дорожно-транспортных ситуациях.

6 Требования к архитектурам сервиса реконструкции дорожной сцены динамической цифровой карты дорожного движения

6.1 Физическая архитектура сервиса реконструкции дорожной сцены динамической цифровой карты дорожного движения

6.1.1 Общие требования к физической архитектуре ДЦКДД приведены в ПНСТ 824—2023.

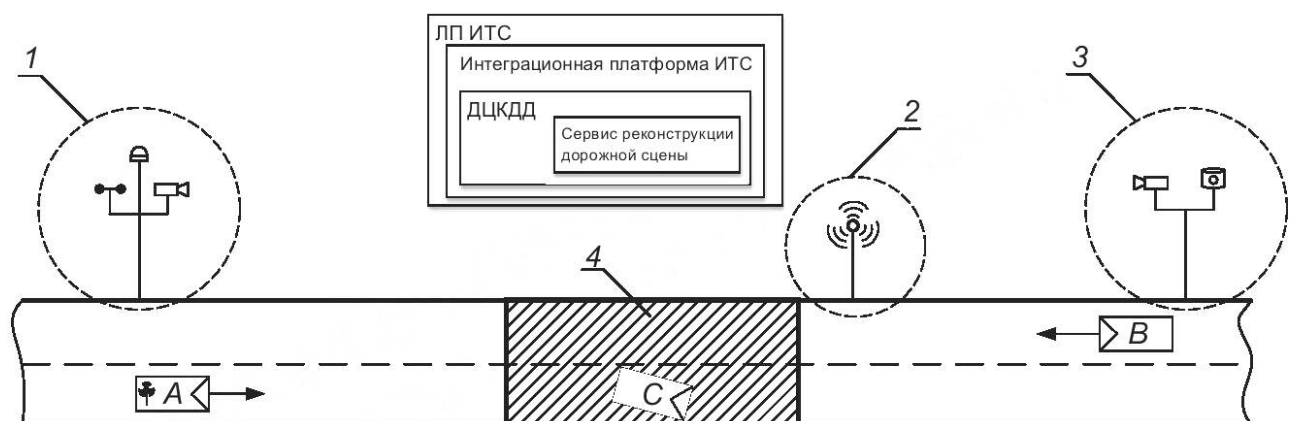
6.1.2 Физическая архитектура сервиса реконструкции дорожной сцены ДЦКДД состоит из следующих элементов (см. рисунок 6.1):

- инфраструктуры ИТС;
- инфраструктуры К-ИТС;
- элементов системы высокоточного детектирования ДЦКДД;
- ДЦКДД локального проекта ИТС;
- локального проекта ИТС;
- интеграционной платформы.

6.1.3 Инфраструктура ИТС должна осуществлять сбор общей информации о метеоусловиях, состоянии поверхности дорожного покрытия, дорожной обстановке, информации об инцидентах и информации, получаемой от АСУДД в целом по сети дорог, на которую распространен ЛП ИТС.

6.1.4 Инфраструктура К-ИТС должна осуществлять детектирование динамических объектов относительно месторасположения собственных элементов.

6.1.5 Элементы системы высокоточного детектирования ДЦКДД должны осуществлять позиционирование динамических объектов.



А — БАТС; В — динамический объект; С — динамический объект на пути следования БАТС; 1 — инфраструктура ИТС; 2 — инфраструктура К-ИТС; 3 — элементы высокоточного детектирования ДЦКДД; 4 — АОУ

Рисунок 6.1 — Физическая архитектура сервиса реконструкции дорожной сцены ДЦКДД

6.1.6 ДЦКДД входит в ЛП ИТС, являясь модулем интеграционной платформы.

6.1.7 Интеграционная платформа осуществляет контроль за функционированием ДЦКДД и ее взаимодействием с иными системами и сервисами ИТС, реализованных в рамках данного ЛП ИТС.

6.1.8 Контроль функционирования сервиса реконструкции дорожной сцены осуществляется посредством ДЦКДД.

6.2 Функциональная архитектура сервиса реконструкции дорожной сцены динамической цифровой карты дорожного движения

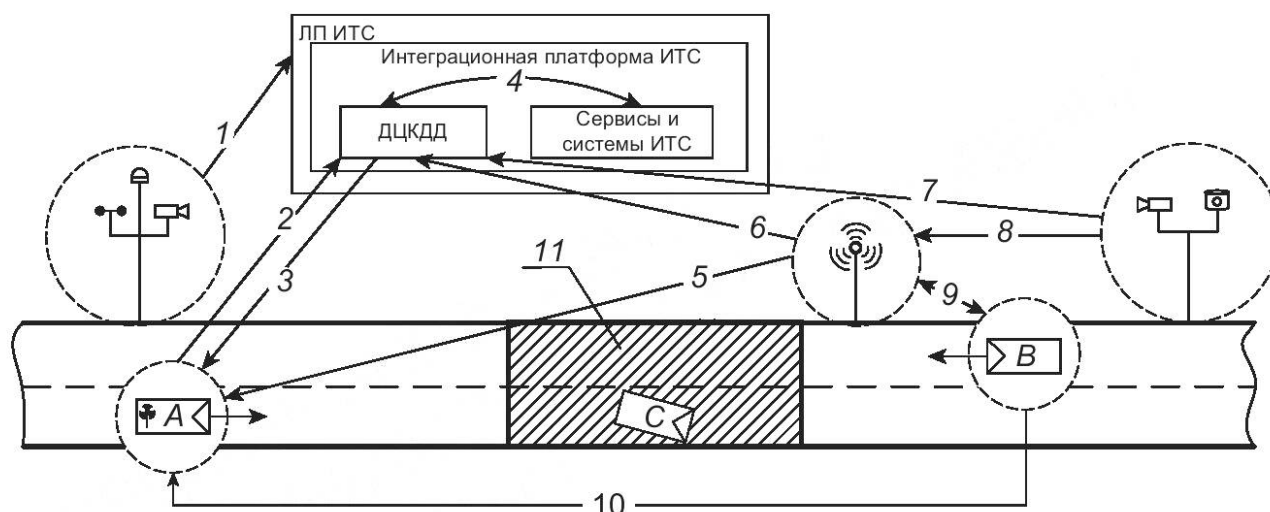
6.2.1 Общие требования к функциональной архитектуре ДЦКДД приведены в ПНСТ 824—2023.

6.2.2 Функциональная архитектура сервиса реконструкции дорожной сцены ДЦКДД состоит из следующих взаимодействий (см. рисунок 6.2):

- взаимодействия «ИТС-ЛП ИТС»;
- взаимодействия «БАТС-ДЦКДД»;
- взаимодействия «ДЦКДД-БАТС»;
- взаимодействия между ДЦКДД и другими сервисами и системами ИТС посредством интеграционной платформы;
- взаимодействия «Инфраструктура К-ИТС-БАТС»;
- взаимодействия «Инфраструктура К-ИТС-ДЦКДД»;
- взаимодействия «Элементы высокоточного детектирования ДЦКДД-ДЦКДД»;
- взаимодействия «Элементы высокоточного детектирования ДЦКДД-инфраструктура К-ИТС»;
- взаимодействия инфраструктура К-ИТС и подключенных ТС;
- взаимодействия «Подключенное ТС-БАТС».

6.2.3 Требования к сообщениям, формируемым в рамках сервиса реконструкции дорожной сцены ДЦКДД, предъявлены в ПНСТ 821—2024.

6.2.4 Требования к точности параметров, указанных в формируемых сообщениях, предъявлены в ПНСТ 821—2024.



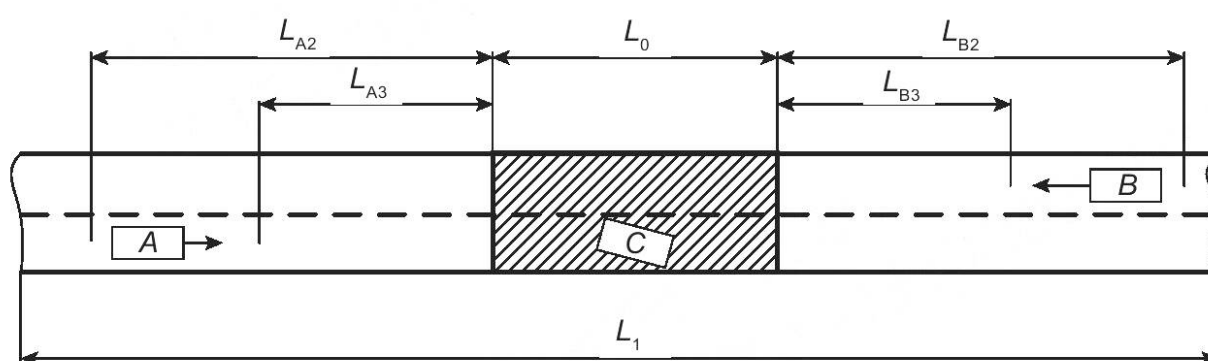
A — BATC; B — динамический объект; C — динамический объект на пути следования BATC; 1 — взаимодействие «ИТС-ЛП ИТС»; 2 — взаимодействие «BATC-ДЦКДД»; 3 — взаимодействие «ДЦКДД-BATC»; 4 — взаимодействие между ДЦКДД и другими сервисами и системами ИТС посредством интеграционной платформы; 5 — взаимодействие «Инфраструктура К-ИТС-BATC»; 6 — взаимодействие «Инфраструктура К-ИТС-ДЦКДД»; 7 — взаимодействие «Элементы высокоточного детектирования ДЦКДД-ДЦКДД»; 8 — взаимодействие «Элементы высокоточного детектирования ДЦКДД-инфраструктура К-ИТС»; 9 — взаимодействие инфраструктуры К-ИТС и подключенных ТС; 10 — взаимодействие «Подключенное ТС-BATC»; 11 — АОУ

Рисунок 6.2 — Функциональная архитектура сервиса реконструкции дорожной сцены ДЦКДД

7 Требования к параметрам сервиса реконструкции дорожной сцены динамической цифровой карты дорожного движения как инструмента повышения ситуационной осведомленности высокоавтоматизированных транспортных средств на аварийно-опасных участках

7.1 Зона покрытия сервисом реконструкции дорожной сцены ДЦКДД

7.1.1 Зона покрытия сервисом реконструкции должна состоять из элементов, указанных на рисунке 7.1.



A — BATC; B — динамический объект; C — динамический объект на пути следования BATC; L_0 — зона АОУ; L_1 — протяженность зоны действия 1-го уровня СО BATC; L_{A2} — расстояние, на котором BATC получают информацию о наличии АОУ и о параметрах динамических объектов в рамках 2-го уровня СО; L_{A3} — расстояние, на котором BATC получает информацию в рамках 3-го уровня СО, необходимую для движения; L_{B2} — расстояние получения ДЦКДД информации о наличии АОУ и о параметрах динамических объектов в рамках 2-го уровня СО; L_{B3} — расстояние детектирования ДЦКДД параметров динамических объектов в рамках 3-го уровня СО

Рисунок 7.1 — Зоны покрытия сервисом реконструкции дорожной сцены ДЦКДД

7.1.2 СО ВАТС для сервиса реконструкции дорожной сцены ДЦКДД должна состоять из следующих уровней:

- 1-й уровень СО. ДЦКДД необходимо обладать общей информацией о дорожной обстановке в целом (о метеоусловиях, состоянии дорожного покрытия, загрузке УДС, о дорожных инцидентах) и передавать ее на борт ВАТС;
- 2-й уровень СО. ДЦКДД необходимо обладать информацией о наличии АОУ и о параметрах динамических объектов B на расстоянии получения ДЦКДД информации о наличии АОУ и о параметрах динамических объектов, а ВАТС должно получать от ДЦКДД информацию о наличии АОУ и о параметрах динамических объектов в рамках 2-го уровня СО, L_{B2} и L_{A2} соответственно;
- 3-й уровень СО. ДЦКДД необходимо обладать информацией об АОУ и параметрах динамических объектов (B) на расстоянии, на котором осуществляется детектирование параметров динамических объектов, а ВАТС должно получать от ДЦКДД информацию для движения в рамках 3-го уровня СО, L_{B3} и L_{A3} соответственно.

7.1.3 Классификация уровней СО ВАТС на АОУ дорог

- для ВАТС:
 - 1) 1-й уровень СО. Распространяется на все маршруты следования ВАТС;
 - 2) 2-й уровень СО. Включает в себя АОУ L_0 и расстояние, на котором ВАТС гарантированно получит информацию о наличии АОУ и о параметрах динамических объектов в рамках 2-го уровня СО L_{A2} ;
 - 3) 3-й уровень СО. Включает в себя АОУ L_0 и расстояние, на котором ВАТС получает информацию в рамках 3-го уровня СО L_{A3} ;
- для ДЦКДД:
 - 1) 1-й уровень СО. Распространяется на все маршруты следования ВАТС;
 - 2) 2-й уровень СО. Включает в себя АОУ L_0 и расстояние получения ДЦКДД информации о наличии АОУ и о параметрах динамических объектов в рамках 2-го уровня СО L_{B2} ;
 - 3) 3-й уровень СО. Включает в себя АОУ L_0 и расстояние детектирования ДЦКДД параметров динамических объектов в рамках 3-го уровня СО L_{B3} .

7.1.4 Автомобильные дороги, на которых предусмотрена реализация 1-го уровня СО должны соответствовать 2-му типу среды штатной эксплуатации.

7.1.5 Автомобильные дороги, на которых предусмотрена реализация 2-го и 3-го уровней СО должны соответствовать 3-му типу среды штатной эксплуатации.

7.2 Протяженность зоны покрытия сервисом реконструкции дорожной сцены динамической цифровой карты дорожного движения

7.2.1 Зона покрытия сервисом реконструкции дорожной сцены ДЦКДД должна включать в себя всю сеть дорог, на которых предусмотрено движение ВАТС.

7.2.2 Допускается ограничение зоны покрытия сервисом реконструкции дорожной сцены ДЦКДД, при котором зона должна включать в себя АОУ L_0 , расстояние, на котором ВАТС получают информацию о наличии АОУ и о параметрах динамических объектов и расстояние получения ДЦКДД информации о наличии АОУ и о параметрах динамических объектов в рамках 2-го уровня СО, L_{A2} и L_{B2} соответственно.

7.2.3 Область действия ДЦКДД со 2-м уровнем СО определяется согласно 7.2.2.

7.2.4 Область действия ДЦКДД с 3-м уровнем СО составляет сумму протяженности зоны АОУ L_0 , расстояние, на котором ВАТС получает информацию в рамках 3-го уровня СО и расстояние детектирования ДЦКДД параметров динамических объектов в рамках 3-го уровня СО, L_{A3} и L_{B3} соответственно.

7.3 Требования к протяженности зоны покрытия элементами дорожной инфраструктуры, обеспечивающей информирование высокоавтоматизированных транспортных средств

7.3.1 Протяженность зоны покрытия элементами дорожной инфраструктуры, обеспечивающей информирование ВАТС и 1-й уровень СО, должна охватывать всю сеть дорог, на которых эксплуатируются ВАТС.

7.3.2 Протяженность зоны покрытия элементами дорожной инфраструктуры, обеспечивающей 2-й уровень СО, должна включать в себя АОУ L_0 и расстояние, на котором ВАТС получают информацию о наличии АОУ и о параметрах динамических объектов в рамках 2-го уровня СО L_{A2} .

7.3.3 Протяженность зоны покрытия элементами дорожной инфраструктуры, обеспечивающей 3-й уровень СО, должна включать в себя АОУ L_0 и расстояние, на котором ВАС получает информацию в рамках 3-го уровня СО, необходимую для движения L_{A3} .

7.4 Требования к протяженности зоны покрытия элементами дорожной инфраструктуры, обеспечивающими детектирование дорожных объектов

7.4.1 Протяженность зоны покрытия элементами дорожной инфраструктуры ИТС [2], обеспечивающими получение общей информации о метеоусловиях, состоянии поверхности дорожного покрытия, дорожной обстановке, информации об инцидентах и информации, получаемой от АСУДД в целом по сети дорог, должна охватывать всю сеть дорог, на которых эксплуатируются ВАС [1].

7.4.2 Протяженность зоны покрытия элементами дорожной инфраструктуры, обеспечивающими детектирование дорожных объектов и 2-й уровень СО, должна включать в себя АОУ L_0 и расстояние получения ДЦКДД информации о наличии АОУ и о параметрах динамических объектов в рамках 2-го уровня СО L_{B2} .

7.4.3 Протяженность зоны покрытия элементами дорожной инфраструктуры, обеспечивающими детектирование дорожных объектов и 2-й уровень СО, должна включать в себя АОУ L_0 и расстояние детектирования ДЦКДД параметров динамических объектов в рамках 3-го уровня СО L_{B3} .

7.5 Требования к параметрам, определяющим уровень ситуационной осведомленности высокоавтоматизированных транспортных средств

7.5.1 К параметрам, определяющим уровень СО ВАС, следует относить следующие:

- протяженность АОУ;
- расстояние, на котором ВАС получают информацию о наличии АОУ и о параметрах динамических объектов в рамках 2-го уровня СО L_{A2} ;
- расстояние, на котором ВАС получает информацию в рамках 3-го уровня СО, необходимую для движения L_{A3} ;
- расстояние получения ДЦКДД информации о наличии АОУ и о параметрах динамических объектов в рамках 2-го уровня СО L_{B2} ;
- расстояние детектирования ДЦКДД параметров динамических объектов в рамках 3-го уровня СО L_{B3} .

7.5.2 К критериям определения АОУ для движения ВАС следует относить следующие:

- а) места концентрации ДТП, определенные на основании статистики ДТП за предыдущие периоды (см. [3]);
- б) характерные участки дорог повышенной аварийности (см. [4]);
- в) места концентрации ДТП, определенные на основании методов оценки безопасности движения (см. [4]);
- г) участки, характеризующиеся большим количеством конфликтных ситуаций, определенных по результату аудита безопасности дорожного движения, в том числе, с применением средств имитационного и компьютерного моделирования (см. [5]).

7.5.3 Критерии определения аварийно-опасных участков, указанных в 7.5.2, перечисление а), следует определять согласно [3].

Примечание — Участок дороги, улицы либо пересечение дорог, улиц, где в течение отчетного года произошло три и более ДТП одного вида или пять и более ДТП независимо от их вида, в результате которых погибли или были ранены люди.

7.5.4 Протяженность АОУ, указанных в 7.5.2, перечисление а), следует определять на основании [3].

Примечание — Не более 1000 м вне населенного пункта или 200 м в населенном пункте либо пересечение дорог, улиц.

7.5.5 Критерии определения участков дорог, указанных в 7.5.2, перечисление б), следует определять согласно [4] (пункт 4.3.2).

7.5.6 Протяженность АОУ, указанных в 7.5.2, перечисление б), определяют методом локализации произошедшего события (например, ДТП, ЧС, частичного или полного перекрытия проезжей части) и протяженностью зоны влияния данного события.

7.5.7 Критерии определения аварийно-опасных участков, указанных в 7.5.2, перечисление в), необходимо определять согласно [4].

7.5.8 Протяженность АОУ, указанных в 7.5.2, перечисление в), следует определять методом локализации произошедшего события (например, ДТП, ЧС, частичного или полного перекрытия проезжей части) и протяженностью зоны влияния данного события.

7.5.9 Критерии определения АОУ, указанных в 7.5.2, перечисление г), определяют согласно [5].

7.5.10 Протяженность АОУ, указанных в 7.5.2, перечисление в), необходимо определять по результату проведения аудита безопасности дорожного движения согласно [5].

7.5.11 В общем случае протяженность АОУ, указанных в 7.5.2, перечисления б), в) и г), допускается определять так же, как и протяженность АОУ, указанных в 7.5.2, перечисление а).

7.5.12 Критерии определения АОУ, указанных в 7.5.2, перечисление б), следует применять на этапах проектирования, реконструкции или капитального ремонта автомобильной дороги при допустимом (или ниже) уровне безопасности дорожного движения согласно [6].

7.5.13 Критерии определения АОУ, указанных в 7.5.2, перечисления а) и в), следует применять на этапе эксплуатации автомобильной дороги.

7.5.14 Критерии определения АОУ, указанных в 7.5.2, перечисление г), следует применять на всех этапах жизненного цикла автомобильной дороги.

7.5.15 Критерии определения АОУ, указанных в 7.5.2, перечисления а), б) и в), следует применять только для формирования предварительного решения о необходимости повышения уровня СО.

7.5.16 Критерии определения АОУ, указанных в 7.5.2, перечисление г), следует применять для формирования окончательного решения о необходимости повышения уровня СО.

7.6 Способы определения зоны покрытия сервисом реконструкции дорожной сцены динамической цифровой карты дорожного движения

7.6.1 Расстояние, на котором БАТС получают информацию о наличии АОУ и о параметрах динамических объектов в рамках 2-го уровня СО L_{A3} следует определять согласно формуле

$$L_{A3} = V_A \cdot t_A + \frac{V_A^2}{2j_A}, \quad (7.1)$$

где V_A — скорость БАТС на подъезде к АОУ, м/с;

t_A — время реагирования БАТС на динамические объекты, с;

j_A — комфортное замедление БАТС в текущих условиях движения, м/с².

Примечание — Рекомендуемое расстояние L_{A3} — не менее 200 м в границах населенных пунктов и не менее 500 м вне населенных пунктов.

7.6.2 Комфортное замедление БАТС j_A в текущих условиях движения допускается принимать равным не более 2,5 м/с².

7.6.3 Время реагирования БАТС t_A на динамические объекты должно рассчитываться по формуле

$$t_A = t_d + t_n + t_p, \quad (7.2)$$

где t_d — время детекции ДЦКДД динамического объекта (например, ТС(В)), с;

t_n — время, необходимое для передачи информации БАТС, с;

t_p — время реакции БАТС, с.

7.6.4 Время реакции БАТС рекомендуется принимать не более 0,1 с.

7.6.5 Время, необходимое для передачи информации БАТС t_n должно определяться частотой передачи информации 3-го уровня СО.

7.6.6 Время детекции ДЦКДД динамического объекта t_d должно определяться частотой детекции параметров динамических объектов 3-го уровня СО.

7.6.7 Расстояние детектирования ДЦКДД L_{B3} параметров динамических объектов в рамках 3-го уровня СО следует определять согласно формуле

$$L_{B3} = V_B \cdot t_B, \quad (7.3)$$

где V_B — скорость динамического объекта на подходе к АОУ, м/с;

t_B — время, необходимое для подъезда динамического объекта к АОУ, с.

Примечание — Рекомендуемое расстояние L_{B3} — не менее 200 м в границах населенных пунктов и не менее 500 м вне населенных пунктов.

7.6.8 Время t_B , необходимое для подъезда ВАТС к АОУ, необходимо рассчитывать согласно формуле

$$t_B = t_A + \sqrt{\frac{2(L_{A3} - V_A \cdot t_A)}{j_A}}. \quad (7.4)$$

7.6.9 Расстояние L_{A2} , на котором ВАТС получают информацию о наличии АОУ и о параметрах динамических объектов в рамках 2-го уровня СО, следует рассчитывать согласно формуле

$$L_{A2} = 2 \cdot (L_{A3} + V_A \cdot t_n \cdot n), \quad (7.5)$$

где t_n — время перестроения на соседнюю полосу движения, с;

n — количество полос движения в направлении движения ВАТС.

Примечание — Рекомендуемое расстояние L_{A2} — не менее 400 м в границах населенных пунктов и не менее 1000 м вне населенных пунктов.

7.6.10 Время перестроения на соседнюю полосу t_n следует задавать в интервале от 7 до 15 с при уровне обслуживания движения А. При других уровнях обслуживания движения время перестроения на соседнюю полосу зависит от дорожной обстановки.

Примечание — На этапах проектирования, реконструкции или капитального ремонта параметр «время перестроения на соседнюю полосу» следует принимать равным 7 с.

7.6.11 Расстояние L_{B2} получения ДЦКДД информации о наличии АОУ и о параметрах динамических объектов в рамках 2-го уровня СО следует рассчитывать согласно формуле

$$L_{B2} = 2 \cdot V_B \cdot t_{B2}, \quad (7.6)$$

где V_B — скорость динамического объекта на подходе к АОУ, м/с;

t_{B2} — время, затрачиваемое на детекцию динамического объекта, передачу полученной информации ВАТС, и время, необходимое ВАТС на совершение маневра и/или остановки, с.

Примечание — Рекомендуемое расстояние L_{B3} — не менее 400 м в границах населенных пунктов и не менее 1000 м вне населенных пунктов.

7.6.12 Время L_{B2} , затрачиваемое на детекцию динамического объекта, передачу полученной информации ВАТС, и время, необходимое ВАТС на совершение маневра и/или остановки, следует рассчитывать согласно формуле

$$t_{B2} = t_A + t_n \cdot n + \sqrt{\frac{2(L_A - V_a \cdot t_A)}{j_A}}. \quad (7.7)$$

7.6.13 На этапах проектирования, реконструкции или капитального ремонта скорость движения ВАТС на подъезде к АОУ V_A и скорость динамического объекта на подходе к АОУ V_B следует принимать равной расчетной скорости движения на рассматриваемом участке сети дорог.

7.6.14 На этапе эксплуатации скорость движения ВАТС на подъезде к АОУ V_A допускается принимать равной максимальной разрешенной скорости движения на рассматриваемом участке дорог.

7.6.15 Требования к информации для каждого уровня повышения СО ВАТС для сервиса реконструкции дорожной сцены ДЦКДД представлены в ПНСТ 821—2024.

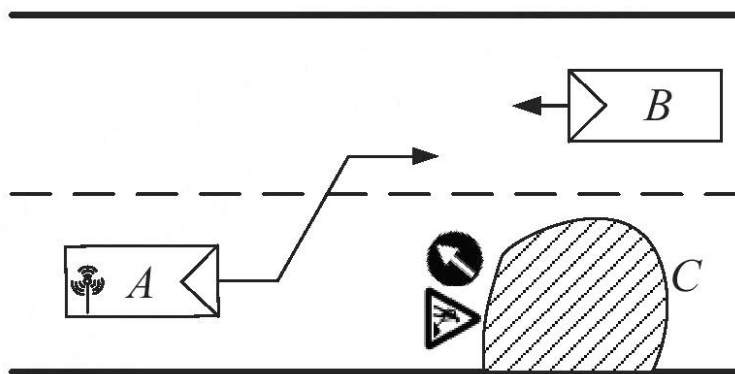
7.7 Требования к данным о ситуационной осведомленности высокоавтоматизированных транспортных средств на аварийно-опасных участках, входящих в архитектуру динамической цифровой карты дорожного движения

7.7.1 К перечню типовых аварийных ситуаций следует отнести следующее:

- объезд габаритного статического препятствия по встречной полосе движения;
- проезд нерегулируемого перекрестка с ограниченной видимостью;
- проезд нерегулируемого пешеходного перехода вне зоны видимости;
- двойное перестроение;
- однополосный разъезд;
- проезд регулируемого перекрестка с ограниченной видимостью;
- обеспечение безопасной остановки при нештатных ситуациях.

Примечание — Приведенный перечень типовых аварийных ситуаций не является исчерпывающим и рассматривает приведенные ситуации в качестве примера.

7.7.2 Пример типовой аварийной ситуации «объезд габаритного статического препятствия по встречной полосе движения» приведен на рисунке 7.2.

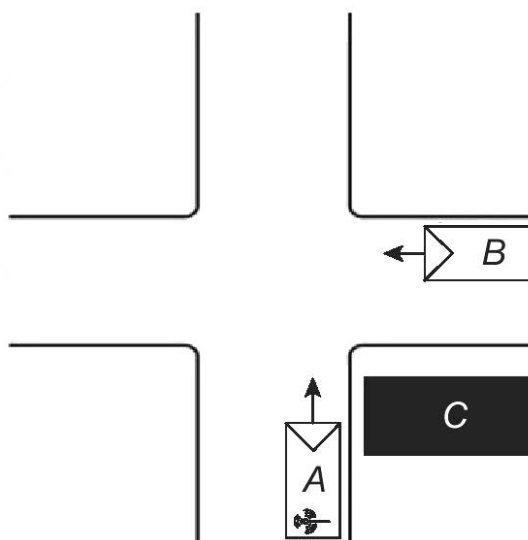


A — БАТС; B — динамический объект; C — статическое препятствие

Рисунок 7.2 — Схема типовой аварийной ситуации «объезд габаритного статического препятствия по встречной полосе движения»

Примечание — Аварийная ситуация характеризуется частичным или полным перекрытием проезжей части, для объезда которого необходимо осуществлять движение по встречной полосе движения.

7.7.3 Пример типовой аварийной ситуации «проезд нерегулируемого перекрестка с ограниченной видимостью» приведен на рисунке 7.3.

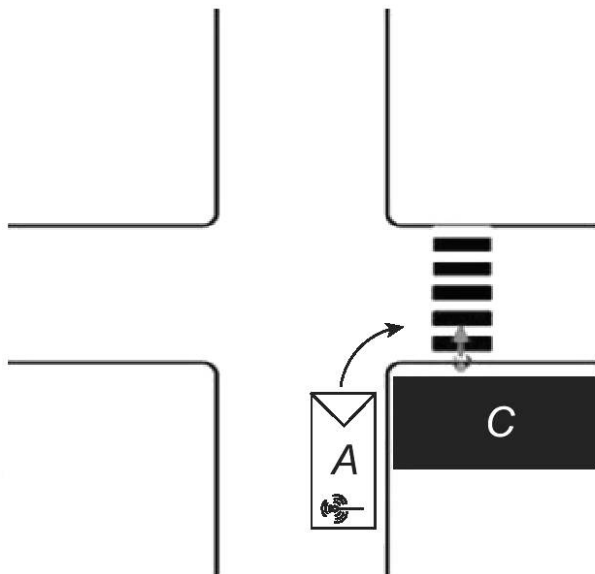


A — БАТС; B — динамический объект; C — препятствие, ограничивающее видимость

Рисунок 7.3 — Схема типовой аварийной ситуации «проезд нерегулируемого перекрестка с ограниченной видимостью»

Примечание — Аварийная ситуация характеризуется ограничениями прямой видимости динамических объектов.

7.7.4 Пример типовой аварийной ситуации «проезд нерегулируемого пешеходного перехода вне зоны видимости» представлен на рисунке 7.4.

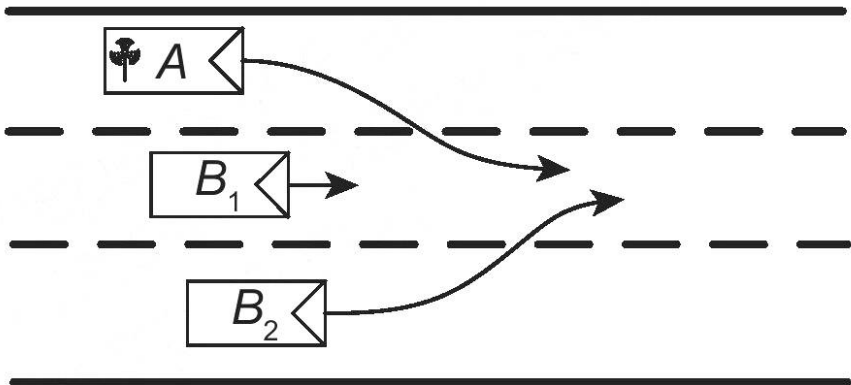


A — БАТС; C — препятствие, ограничивающее видимость

Рисунок 7.4 — Схема типовой аварийной ситуации «проезд нерегулируемого пешеходного перехода вне зоны видимости»

Примечание — Аварийная ситуация характеризуется отсутствием прямой видимости всей зоны пешеходного перехода или его части.

7.7.5 Пример типовой аварийной ситуации «двойное перестроение» представлен на рисунке 7.5.

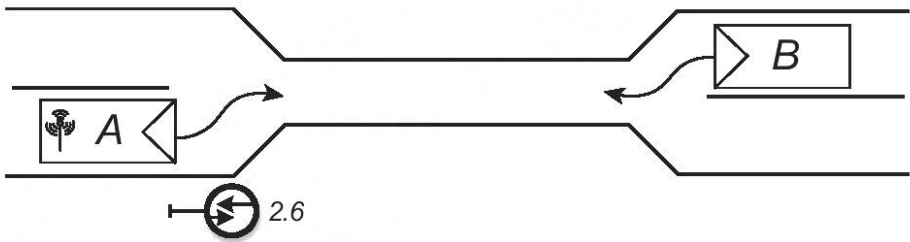


A — БАТС; B₁ — динамический объект 1; B₂ — динамический объект 2

Рисунок 7.5 — Схема типовой аварийной ситуации «двойное перестроение»

Примечание — Для данной аварийной ситуации возможны ситуации как с наличием прямой видимости, так и ее отсутствием ввиду наличия сторонних ТС.

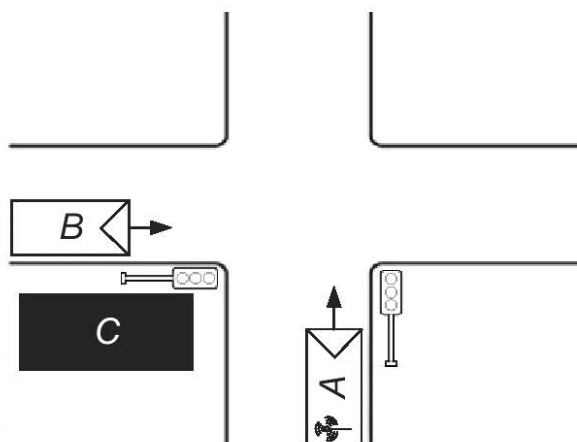
7.7.6 Пример типовой аварийной ситуации «однополосный разъезд» представлен на рисунке 7.6.



A — БАТС; B — динамический объект

Рисунок 7.6 — Схема типовой аварийной ситуации «однополосный разъезд»

7.7.7 Пример типовой аварийной ситуации «проезд регулируемого перекрестка с ограниченной видимостью» представлен на рисунке 7.7.

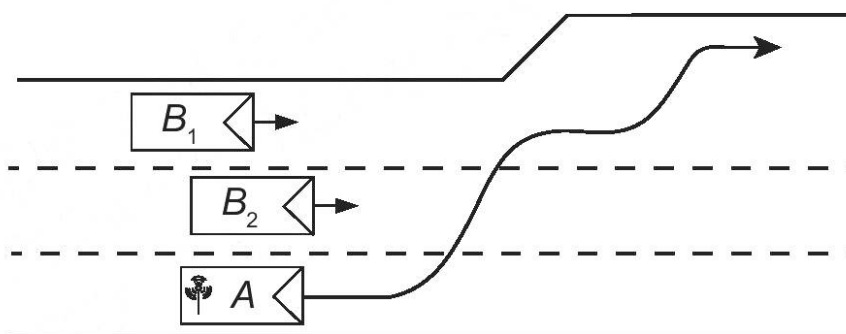


А — ВАТС; В — динамический объект; С — препятствие, ограничивающее видимость

Рисунок 7.7 — Схема типовой аварийной ситуации «проезд регулируемого перекрестка с ограниченной видимостью»

Примечание — Аварийная ситуация характеризуется ограничениями прямой видимости динамических объектов.

7.7.8 Пример типовой аварийной ситуации «обеспечение безопасной остановки при нештатных ситуациях» представлен на рисунке 7.8.



А — ВАТС; В₁ — динамический объект 1; В₂ — динамический объект 2

Рисунок 7.8 — Схема типовой аварийной ситуации «обеспечение безопасной остановки при нештатных ситуациях»

Примечание — Аварийная ситуация может сопровождаться как наличием динамических объектов, так и ограничением прямой видимости ВАТС.

7.7.9 Требования к уровням СО при объезде габаритного статического препятствия по встречной полосе движения

7.7.9.1 1-й уровень СО должен содержать информацию:

- о наличии на пути следования ВАТС препятствия, объезд которого возможен только по полосе встречного движения;

- особенностях скоростного режима в области нахождения препятствия.

7.7.9.2 2-й и 3-й уровни СО должны содержать следующую информацию:

- месторасположение препятствия на проезжей части;

- параметры препятствия;

- значение протяженности АОУ;

- месторасположение динамических объектов;

- параметры динамических объектов.

7.7.10 Требования к уровням СО при проезде нерегулируемого перекрестка с ограниченной видимостью

7.7.10.1 1-й уровень СО должен содержать информацию:

- о наличии на пути следования ВАТС нерегулируемого перекрестка с ограниченной видимостью;
- приоритетности проезда и схемах ОДД на данном перекрестке с ограниченной видимостью.

7.7.10.2 2-й и 3-й уровни СО должны содержать следующую информацию:

- месторасположение нерегулируемого перекрестка с ограниченной видимостью;
- границы нерегулируемого перекрестка с ограниченной видимостью;
- месторасположение динамических объектов в границах нерегулируемого перекрестка с ограниченной видимостью;
- месторасположение динамических объектов, приближающихся и находящихся вблизи нерегулируемого перекрестка с ограниченной видимостью;
- параметры динамических объектов.

7.7.11 Требования к уровням СО при проезде нерегулируемого пешеходного перехода вне зоны видимости

7.7.11.1 1-й уровень СО должен содержать информацию:

- о наличии на пути следования ВАТС нерегулируемого пешеходного перехода;
- схемах ОДД вблизи нерегулируемого пешеходного перехода.

7.7.11.2 2-й и 3-й уровни СО должны содержать следующую информацию:

- месторасположение нерегулируемого пешеходного перехода;
- параметры нерегулируемого пешеходного перехода;
- месторасположение динамических объектов вблизи нерегулируемого пешеходного перехода;
- месторасположение динамических объектов, находящихся непосредственно на нерегулируемом пешеходном переходе;
- параметры динамических объектов.

7.7.12 Требования к уровням СО при двойном перестроении

7.7.12.1 1-й уровень СО должен содержать информацию:

- параметры дороги;
- наличие на пути следования ВАТС перекрестков;
- наличие на пути следования ВАТС пешеходных переходов.

7.7.12.2 2-й и 3-й уровни СО должны содержать следующую информацию:

- месторасположение динамических объектов, находящихся вблизи ВАТС;
- месторасположение динамических объектов, находящихся на обочине, стоянках;
- параметры динамических объектов.

7.7.13 Требования к уровням СО при однополосном разъезде

7.7.13.1 1-й уровень СО должен содержать информацию:

- о наличии на пути следования ВАТС участка дороги с однополосным разъездом;
- приоритетности проезда на однополосном разъезде.

7.7.13.2 2-й и 3-й уровни СО должны содержать следующую информацию:

- месторасположение нерегулируемого участка дороги с однополосным разъездом;
- протяженность участка дороги с однополосным разъездом;
- месторасположение динамических объектов вблизи участка дороги с однополосным разъездом;
- месторасположение динамических объектов, находящихся непосредственно на участке дороги с однополосным разъездом;
- параметры динамических объектов.

7.7.14 Требования к уровням СО при проезде регулируемого перекрестка с ограниченной видимостью

7.7.14.1 1-й уровень СО должен содержать информацию:

- о наличии на пути следования ВАТС регулируемого перекрестка с ограниченной видимостью;
- режиме работы АСУДД;
- схемах ОДД на регулируемом перекрестке с ограниченной видимостью.

7.7.14.2 2-й и 3-й уровни СО должны содержать следующую информацию:

- месторасположение регулируемого перекрестка с ограниченной видимостью;
- границы регулируемого перекрестка с ограниченной видимостью;
- месторасположение динамических объектов в границах регулируемого перекрестка с ограниченной видимостью;

- месторасположение динамических объектов, приближающихся и находящихся вблизи регулируемого перекрестка с ограниченной видимостью;
- параметры динамических объектов.

7.7.15 Требования к уровням СО при обеспечении безопасной остановки при нештатных ситуациях

7.7.15.1 1-й уровень СО должен содержать информацию:

- о параметрах дороги;
- наличии на пути следования ВАТС перекрестков;
- наличии на пути следования ВАТС пешеходных переходов;
- наличии на пути следования ВАТС инженерных сооружений.

7.7.15.2 2-й и 3-й уровни СО должны содержать следующую информацию:

- месторасположение динамических объектов, находящихся вблизи ВАТС;
- месторасположение динамических объектов, находящихся на обочине, стоянках;
- параметры динамических объектов.

7.8 Требования к типам динамических объектов

7.8.1 Динамическими объектами в рамках технологий ДЦКДД следует считать следующие объекты:

- дефекты покрытия проезжей части, обочин и разделительных полос;
- предметы (препятствия);
- транспортные средства;
- пешеходы (за исключением маломобильных УДД);
- маломобильные и уязвимые УДД;
- животные;
- санкционированные и несанкционированные перекрытия проезжей части;
- и т. д.

7.8.2 К дефектам покрытия проезжей части, обочин и разделительных полос следует относить:

- возвышение или занижение обочин и разделительной полосы относительно прилегающей кромки проезжей части (с перепадом высотных отметок более 4 см);
- просадки. Деформация дорожной одежды, имеющая вид углубления с плавно очерченными краями, без разрушения материала покрытия;
- выбоины. Местное разрушение дорожного покрытия, имеющее вид углубления с резко очерченными краями (более 3 см глубиной и 200 см² по площади);
- проломы. Полное разрушение дорожного покрытия на всю толщину, имеющее вид углубления с резко очерченными краями;
- колея. Деформация покрытия с образованием углублений по полосам наката с гребнями или без гребней выпора;
- сдвиг, волна. Неровности в виде чередующихся поперечных выступов и впадин с пологими краями, вызванные смещением верхних слоев дорожных одежд капитального и облегченного типа;
- гребенки. Неровности в виде чередующихся правильных и четко выраженных поперечных выступов и впадин на покрытиях переходного типа;
- нарушение целостности дорожной одежды до 50 м², с выдавливанием грунта на поверхность или взбуриванием покрытия;
- открытые или разрушившиеся технологические люки.

7.8.3 Измерения дефектов дорожного покрытия следует проводить по ГОСТ 32825.

7.8.4 К предметам (препятствиям) следует отнести следующие:

- дорожные ограждения, в том числе временные технические средства организации дорожного движения;
- различные предметы, наезд на который может повлечь за собой нарушение целостности конструкции элементов и сенсоров ТС или привести к непроизвольному изменению траектории движения ТС, а также привести к ранению или гибели водителя или пассажиров.

7.8.5 К транспортным средствам следует отнести все ТС, за исключением ТС, используемых уязвимыми УДД.

Примечания

1 Может быть как подвижным (ТС, выполняющее свои основные транспортные задачи), так и неподвижным (ДТП, неисправность узлов и агрегатов, стоянка и др.).

2 Рекомендуются отдельно рассматривать ТС, управляемые в ручном режиме, подключенные ТС, ВАТС, т. к. они обладают разным уровнем взаимодействия с ДЦКДД и техническими возможностями.

7.8.6 К пешеходам относятся лица (за исключением маломобильных УДД), находящиеся вне ТС (ведущие средство индивидуальной мобильности, велосипед, мопед, мотоцикл, везущие санки, тележку, детскую или инвалидную коляску, а также использующие для передвижения роликовые коньки, самокаты и иные аналогичные средства) на дороге либо на пешеходной или велопешеходной дорожке и не производящие на них работу.

7.8.7 К маломобильным УДД относятся лица с ОВЗ, относящиеся к группам мобильности МЗ и М4 согласно СП 59.13330, находящиеся вне ТС на дороге либо на пешеходной или велопешеходной дорожке и не производящие на них работу.

7.8.8 К уязвимым УДД относятся лица, передвигающиеся на СИМ (за исключением одноместных электромобилей) и иных ТС, не оборудованных двигателем (двигателями) и не предназначенных для движения в составе механического транспортного средства.

7.8.9 К животным следует отнести любых животных, наезд на которых может повлечь за собой нарушение целостности конструкции элементов и сенсоров ТС или привести к непроизвольному изменению траектории движения ТС, а также привести к ранению или гибели водителя или пассажиров.

7.8.10 Классификации динамических объектов по общим классификационным признакам

7.8.10.1 Классификацию динамических объектов следует проводить по следующим признакам:

- по способу детектирования;
- по типам.

7.8.10.2 По способу детектирования динамические объекты разделяются согласно средствам, с помощью которых происходит их обнаружение и фиксация их местоположения:

- с помощью элементов ИТС;
- элементов К-ИТС;
- элементов ДЦКДД;
- бортовых систем ВАТС.

7.8.10.3 По типам динамические объекты разделяют на следующие:

- неподвижные:
 - 1) дефекты дорожного покрытия,
 - 2) предметы (препятствия),
 - 3) неподвижные ТС,
 - 4) ДТП,
 - 5) согласованные/несанкционированные перекрытия, в том числе дорожные работы,
 - 6) прочие;
- подвижные, передвигающиеся со скоростью не более 25 км/ч:
 - 1) пешеходы и маломобильные УДД,
 - 2) уязвимые УДД,
 - 3) животные;
- подвижные, передвигающиеся со скоростью более 25 км/ч:
 - 1) уязвимые УДД, передвигающиеся на ТС, не оборудованных двигателем (двигателями), способные двигаться со скоростью, превышающей 25 км/ч (например, велосипедисты),
 - 2) ТС, управляемые в ручном режиме,
 - 3) подключенные ТС,
 - 4) ВАТС,
 - 5) животные.

7.8.11 Перечень и требования к точности детектируемых параметров динамических объектов представлены в ПНСТ 821—2024.

7.9 Определение параметров динамических объектов

7.9.1 К способам определения параметров динамических объектов следует отнести:

- с помощью инфраструктуры К-ИТС;
- бортового оборудования ВАТС;
- высокоточных детекторов ДЦКДД.

7.9.2 С помощью инфраструктуры К-ИТС допускается определять параметры динамических объектов в рамках 2-го уровня СО.

7.9.3 С помощью бортового оборудования ВАТС допускается получать параметры непосредственно о самом ВАТС в рамках 3-го уровня СО.

7.9.4 С помощью бортового оборудования ВАТС допускается получать параметры динамических объектов, находящихся в области их видимости в рамках 3-го уровня СО.

7.9.5 С помощью высокоточных детекторов ДЦКДД допускается получать параметры динамических объектов, находящихся в области их видимости в рамках 3-го уровня СО.

Библиография

- [1] Распоряжение Правительства Российской Федерации от 25 марта 2020 г. № 724-р «О Концепции обеспечения безопасности дорожного движения с участием беспилотных транспортных средств на автомобильных дорогах общего пользования»
- [2] Распоряжение Минтранса России от 30 сентября 2022 г. № АК-247-р «Об утверждении Концепции создания и функционирования национальной сети интеллектуальных транспортных систем на автомобильных дорогах общего пользования»
- [3] Федеральный закон от 10 декабря 1995 г. № 196-ФЗ «О безопасности дорожного движения»
- [4] ОДМ 218.4.005—2010 Рекомендации по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах
- [5] ОДМ 218.6.027—2017 Рекомендации по проведению аудита безопасности дорожного движения при проектировании, строительстве и эксплуатации автомобильных дорог
- [6] ОДМ 218.6.009—2013 Методические рекомендации по оценке безопасности движения при проектировании автомобильных дорог

УДК 656.13:006.354

ОКС 35.240.60

Ключевые слова: интеллектуальные транспортные системы, динамическая цифровая карта дорожного движения, ситуационная осведомленность, аварийно-опасные участки

Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 13.01.2025. Подписано в печать 06.02.2025. Формат 60×84 $\frac{1}{8}$. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,32.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru

