**Приложение № 1**

**к договору №2140.Р.Б.ОКР.0618.6746 от 21 июня 2018 года**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **СОГЛАСОВАНО**  Генеральный директор  ФГУП «НАМИ»  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С. В. Гайсин  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2018 года |  | **УТВЕРЖДАЮ**  Управляющий директор  ООО «СРЕДА»  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Е. А. Шакуро  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2018 года |

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**

**на выполнение научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы по теме:**

**«Разработка системы проведения испытаний взаимодействия**   
**подключенных автомобилей и автомобилей с высокой степенью автоматизации функций управления с цифровой дорожной инфраструктурой»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **СОГЛАСОВАНО**  Директор центра информационных  и интеллектуальных систем |  | **СОГЛАСОВАНО**  Главный инженер |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Д. В. Ендачев |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Я. А. Домарацкий |

Москва, 2018 г.

# Общие сведения

## Наименование Системы

Полное наименование системы: система для проведения испытаний взаимодействия   
подключенных автомобилей и автомобилей с высокой степенью автоматизации функций управления с цифровой дорожной инфраструктурой.

Сокращенное наименование системы – Система.

## Наименование предприятий Заказчика и Исполнителя

Заказчик: Федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский автомобильный и автомоторный институт «НАМИ» (ФГУП «НАМИ»).

Исполнитель: Общество с ограниченной ответственностью «СРЕДА».

## Сроки начала и окончания работы

Дата начала работ - с даты заключения Договора.

Дата окончания работ - 31.12.2018.

## Порядок оформления и предъявления Заказчику результатов работ

Результаты работ передаются заказчику в соответствии с Календарным планом работ (Приложение №2 к настоящему Договору) на основании Актов выполненных работ по соответствующему этапу. Все материалы передаются с сопроводительными документами Исполнителя.

## Перечень принятых сокращений

Таблица 1 – Перечень принятых сокращений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| API | Application Programming Interface | Программный интерфейс приложения |
| ADAS | Advanced Driver Assistance Systems | Системы помощи водителю, заложенные в комплектации или добавленные в автомобиль дополнительно, для автоматизации и повышения безопасности транспортных средств, путем предупреждения водителя о возможных проблемах или вероятности столкновений, на основе набора определенных алгоритмов, которые в разной степени помогают водителю в быстром принятии решений для безопасного и легкого управления транспортным средством. |
| CD | Compact Disc | Компакт диск |
| CAM | Cooperative Awareness Message | Сообщения CAM, cпецифицированные в стандартах CAR 2 CAR Communication Consortium (C2CCC), ETSI EN 302 637-2 |
| DENM | Decentralized Environmental Notification Message | Сообщения DENM (EN 302 637-3) |
| IP | Internet Protocol | Межсетевой протокол |
| KPI | Key Performance Indicator | Ключевые показатели эффективности |
| REST | REpresentational State Transfer | Передача состояния представления |
| RSU | Road Side Unit | Придорожный элемент телекоммуникационной инфраструктуры V2x |
| TCP | Transmission Control Protocol | Протокол управления передачей |
| V2I | Vehicle to Infrastructure | Автомобиль - инфраструктура |
| V2V | Vehicle to Vehicle | Автомобиль - автомобиль |
| VLAN | Virtual Local Area Network | Логическая («виртуальная») локальная компьютерная сеть |
| WS | WebSocket | Протокол полнодуплексной связи поверх TCP-соединения |
| АСУДД | Автоматизированная Система Управления Дорожным Движением | |
| ДТП | Дорожно-Транспортное Происшествие | |
| ИБ | Информационная Безопасность | |
| КТС | Комплекс технических средств | |
| ПДД | Правила Дорожного Движения | |
| ПО | Программное Обеспечение | |
| ПЭВМ | Персональный компьютер | |
| ТЗ | Техническое Задание | |
| ТС | Транспортное средство | |
| ЦОД | Центр Обработки Данных | |

## Термины и определения

1. Автомобили с высокой степенью автоматизации - транспортные средства 3-его и 4-го уровня автоматизации по классификации SAE J1952 (SAE International, 2013).
2. Беспилотный автомобиль - транспортное средство, оборудованное системой автоматического управления, которое может передвигаться без участия человека 5-го уровня автоматизации по классификации SAE J1952 (SAE International, 2013).
3. Стандарт IEEE 802.11p (The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc, 2010)- технология Wi-Fi, разработанная для беспроводной передачи информации между высокоскоростными транспортными средствами и объектами транспортной инфраструктуры.
4. Локальная динамическая карта - база данных, хранящая статическую информацию (как карта дорог и дорожные объекты), временную информацию (погодные условия), и динамическую информацию (другие окружающие автомобили и информацию о них), определенная в стандарте ETSI EN 302 895 V1.1.1 (European Telecommunications Standards Institute, 2014)
5. C-V2X/Cellular-V2X - технология, обеспечивающая взаимодействие транспортных средств друг с другом (англ. - Vehicle-to-Vehicle, сокр. V2V), с пешеходами (англ. - Vehicle-to-Pedestrian, сокр.V2P), с инфраструктурой дорожной сети (англ. - Vehicle-to-Infrastructure, сокр.V2I), с сетью оператора подвижной связи (англ. - Vehicle-to-Network, сокр.V2N) и со всем вместе взятым (англ. - Vehicle-to-everything, сокр.V2X) на основе технологии LTE Direct, определенной в стандарте 3GPP Release 14 (3GPP).
6. Store-carry-and-forward - протокол передачи данных, при котором каждый узел сети сохраняет полученные данные и передает копию, как только встретит другой узел.

# Назначение и цели создания Системы

# Назначение Системы

Система предназначена для проведения испытаний взаимодействия  
подключенных автомобилей и автомобилей с высокой степенью автоматизации функций управления с цифровой дорожной инфраструктурой на полигоне для испытаний автомобилей с интеллектуальными системами ФГУП «НАМИ» (далее, испытательный полигон).

# Цели создания Системы

Система предназначена для проведения испытаний взаимодействия подключенных автомобилей и автомобилей с высокой степенью автоматизации функций управления с цифровой дорожной инфраструктурой на испытательном полигоне, поддержки автомобильных сервисов на базе технологий связи V2x следующих категорий:

* сервисы повышения безопасности дорожного движения;
* сервисы повышения эффективности управления дорожным движением;
* сервисы поддержки движения подключенных автомобилей, автомобилей с высокой степенью автоматизации функций управления и беспилотных автомобилей;
* дополнительные сервисы.

# Характеристика объектов автоматизации

# Краткие сведения об объекте автоматизации в целом

Создаваемая Система состоит из:

* сервисной V2X-платформы, состоящей из:
* подсистемы сервисов, включая архив высокоточной картографии;
* интеграционной шины;
* платформы сбора и обработки данных;
* подсистемы аналитики данных;
* веб портала;
* подсистемы информационной безопасности;
* смежной системы мониторинга и контроля функционирования;
* элементов телекоммуникационной инфраструктуры RSU;
* автомобильного бортового оборудования;
* специализированных мобильных приложений для установки на смартфоны;
* АСУДД испытательного полигона, включая центр управления и периферийные устройства (дорожные контроллеры, детекторы транспорта и т. д.).

Сервисная V2x-платформа должна быть интегрирована:

* со смежной системой мониторинга и контроля работоспособности, разрабатываемой Заказчиком;
* с элементами телекоммуникационной инфраструктуры RSU, установленными на испытательном полигоне;
* с элементами АСУДД, развернутыми на испытательном полигоне;
* с другими смежными и внешними системами, определяемыми на этапе технического проектирования.

# Краткие сведения о сервисной V2x-платформе

Сервисная V2x-платформа предназначена для решения следующих основных задач автоматизации:

* автоматический сбор, предварительная обработка и сохранение данных, накапливаемых при проведении тестирования автомобильных сервисов, в том числе данных, поступающих от:
* бортового оборудования, установленного в ТС;
* элементов телекоммуникационной инфраструктуры V2x;
* АСУДД испытательного полигона, включая центр управления и периферийные устройства (дорожные контроллеры, детекторы транспорта и т. д.);
* других внешних систем и источников информации (например, внешние системы предоставления сервисов, такие как система высокоточной картографии, система видеонаблюдения, информация о погодных условиях и т.д.).

Примечание: состав систем из которых поступают данные в сервисную V2x-платформу может уточняться на этапе технического проектирования и создания системы.

* выполнение сценариев сервисов следующих категорий:
* сервисы повышения безопасности дорожного движения;
* сервисы повышения эффективности управления дорожным движением;
* сервисы поддержки движения автомобилей с высокой степенью автоматизации функций управления и беспилотных автомобилей;
* дополнительные сервисы для владельца автомобильной дороги;
* автоматизация обмена данными со следующими объектами и субъектами в соответствии с логикой (сценариями) выполнения сервисов:
* бортовое оборудование, установленное в ТС;
* элементы телекоммуникационной инфраструктуры V2x;
* АСУДД испытательного полигона, включая центр управления и периферийные устройства (дорожные контроллеры, детекторы транспорта и т. д.);
* другие внешние и смежные системы;
* мобильные телефоны (смартфоны) пользователей с установленными специализированными мобильными приложениями.

Примечание: перечень объектов и субъектов, с которыми осуществляет обмен данными сервисная V2x-платформа может уточняться на этапе технического проектирования.

* автоматический анализ накопленных в системе данных в реальном времени и в пакетном режиме. Генерация отчетов и других материалов, характеризующих ход проведения и результаты проведения тестирования.
* обеспечение информационной безопасности.

Сервисная V2x-платформа должна поддерживать обмен данными с оборудованием, установленным в ТС, посредством следующих технологий передачи данных:

* 3GPP GSM/EDGE/WCDMA/LTE;
* ETSI ITS-G5;
* 3GPP Cellular-V2x (далее C-V2x).

# Краткие сведения об АСУДД

Автоматизированная система управления дорожным движением (АСУДД), создаваемая на испытательном полигоне, предназначена управления и анализа движения транспортных средств и пешеходных потоков на участках улично-дорожной сети, для мониторинга транспортной ситуации и состоит из следующих элементов:

* центральный управляющий пункт;
* адаптеры АСУДД;
* роутеры;
* детекторы транспорта;
* дорожные контролеры.

# Сведения о месте размещения объекта автоматизации

Заказчик обеспечивает место размещения комплекса технических средств Системы в ЦОД, а также готовность технической инфраструктуры испытательного полигона, произведению пусконаладочных работ, в соответствии со следующими документами проектной документации «Модернизация накопительной площадки для объектов испытаний», расположенной на территории промбазы обособленного подразделения ФГУП «НАМИ» - Научно – исследовательского центра по испытаниям и доводке автомототехники ФГУП «НАМИ» (НИЦИАМТ ФГУП «НАМИ») с целью организации «Полигона для испытаний автомобилей с интеллектуальными системами».

# Требования к Системе

# Требования к системе в целом

# Требования к структуре и функционированию системы

# Перечень подсистем, их назначение и основные характеристики

Сервисная V2x-платформа должна состоять из следующих подсистем:

* подсистема сервисов;
* интеграционная шина;
* платформа сбора и обработки данных;
* подсистема аналитики данных;
* веб портал;
* подсистема информационной безопасности.

Подсистема сервисов непосредственно реализует алгоритмы сервисов, перечисленных в Разделе 4.2 настоящего ТЗ.

Интеграционная шина (брокер сообщений) - обеспечивает централизованный и унифицированный событийно-ориентированный гарантированный обмен сообщениями между подсистемами сервисной V2x-платформы на принципах сервис-ориентированной архитектуры, предусматривает возможность горизонтального масштабирования Системы.

Платформа сбора и обработки данных обеспечивает сбор, хранение и обработку данных. Эта подсистема содержит в себе базы данных, предназначенные для хранения данных и обеспечивает архивацию данных по заданным алгоритмам.

Подсистема аналитики данных содержит компоненты, реализующие алгоритмы аналитики накопленных данных для реализации сервисов, а также для оценки результатов тестирования.

Веб портал позволяет получить доступ к результатам тестирования, настройкам сценариев тестирования и сервисов.

Подсистема информационной безопасности обеспечивает защиту данных и компонент Системы от внешних и внутренних воздействий.

# Требования к способам и средствам связи для информационного обмена между компонентами Системы

В качестве технологий связи для информационного обмена между компонентами Системы могут использоваться:

* между транспортными средствами и RSU - беспроводные каналы передачи данных ETSI ITS-G5 и, при наличии технической возможности на стороне сети подвижной радиотелефонной связи и ее покрытия на территории испытательного полигона, C-V2x (Release 14 (3GPP));
* между транспортными средствами и сервисной V2x-платформой - беспроводные каналы передачи данных GSM/WCDMA/LTE, при наличии покрытия сети подвижной радиотелефонной связи на территории испытательного полигона;
* между RSU и сервисной V2x-платформой - проводные каналы передачи данных. Беспроводная связь GSM/WCDMA/LTE может использоваться в качестве резервного канала передачи данных между RSU и сервисной V2x-платформой, при наличии покрытия сети подвижной радиотелефонной связи на территории испытательного полигона;
* между сервисной V2x-платформой и внешними системами - проводные каналы передачи данных;
* между компонентами сервисной V2x-платформы - проводные каналы передачи данных.

# Требования к характеристикам взаимосвязей создаваемой Системы со смежными системами, требования к ее совместимости

Взаимодействие Системы со смежными системами должно осуществляться на основе стандартизованных протоколов:

* REST over HTTP(S) RFC7231 (Internet Engineering Task Force, 2014), RFC6101 (Internet Engineering Task Force, 2011)
* WebSockets RFC6455 (Internet Engineering Task Force, 2011).

В качестве смежных систем выступают:

* система мониторинга и контроля функционирования, обеспечивающая мониторинг состояния всех компонент Системы, проверку на работоспособность отдельных компонент и Системы в целом, оповещение персонала об отклонениях в работе Системы, автоматизацию процесса мониторинга состояния и загрузки (производительности) используемого серверного, телекоммуникационного и абонентского оборудования, обеспечивающая автоматическую отчетность о состоянии и загрузке (производительности) используемого оборудования. Система мониторинга и контроля функционирования разрабатывается силами Заказчика;
* техническая инфраструктура испытательного полигона, согласно п. 3.4.

Перечень смежных систем может быть уточнен на этапе технического проектирования.

Совместимость сервисной V2x-платформы с бортовым оборудованием и с элементами телекоммуникационной инфраструктуры V2x обеспечивается посредством использования следующих стандартов:

1. 3GPP Release 14 (http://www.3gpp.org/release-14)
2. CEN EN 12253:2004
3. ETSI EN 302 637-2 V1.3.2 (2014-11) <http://www.etsi.org/deliver/etsi_en/302600_302699/30263702/01.03.02_60/en_30263702v010302p.pdf>
4. ETSI EN 302 637-3 V1.2.2 (2014-11) <http://www.etsi.org/deliver/etsi_en/302600_302699/30263703/01.02.02_60/en_30263703v010202p.pdf>
5. ETSI EN 302 665 V1.1.1 (2010-09) <http://www.etsi.org/deliver/etsi_en/302600_302699/302665/01.01.01_60/en_302665v010101p.pdf>
6. ETSI EN 302 895 V1.1.1 (2014-09) <http://www.etsi.org/deliver/etsi_en/302800_302899/302895/01.01.01_60/en_302895v010101p.pdf>
7. ETSI TS 101 539-1 V1.1.1 (2013-08) <http://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/101500_101599/10153901/01.01.01_60/ts_10153901v010101p.pdf>
8. ETSI TS 101 539-3 V1.1.1 (2013-11) http://www.etsi.org/deliver/etsi\_ts/101500\_101599/10153903/01.01.01\_60/ts\_10153903v010101p.pdf
9. ETSI TS 102 636 (все части) [http://www.etsi.org/standards-search#page=1&search=ETSI%20TS%20102%20636&title=0&etsiNumber=1&content=0&version=0&onApproval=0&published=1&historical=0&startDate=1988-01-15&endDate=2018-05-30&harmonized=0&keyword=&TB=&stdType=&frequency=&mandate=&collection=&sort=1](http://www.etsi.org/standards-search#page=1&search=ETSI TS 102 636&title=0&etsiNumber=1&content=0&version=0&onApproval=0&published=1&historical=0&startDate=1988-01-15&endDate=2018-05-30&harmonized=0&keyword=&TB=&stdType=&frequency=&mandate=&collection=&sort=1)
10. ETSI TS 102 636-6-1 V1.1.1 (2011-03) <http://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/102600_102699/1026360601/01.01.01_60/ts_1026360601v010101p.pdf>
11. ETSI TS 102 637-1 V1.1.1 (2010-09) <http://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/102600_102699/10263701/01.01.01_60/ts_10263701v010101p.pdf>
12. ETSI TS 102 723-11 V1.1.1 (2013-12) <http://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/102700_102799/10272311/01.01.01_60/ts_10272311v010101p.pdf>
13. ETSI TS 102 894-1 V1.1.1 (2013-08) <http://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/102800_102899/10289401/01.01.01_60/ts_10289401v010101p.pdf>
14. ETSI TS 102 894-2 V1.2.1 (2014-09) <http://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/102800_102899/10289402/01.02.01_60/ts_10289402v010201p.pdf>
15. IEEE Std 802.11p-2010 <https://ieeexplore.ieee.org/document/5514475/>
16. ISO 21210:2012 <https://www.iso.org/ru/standard/46549.html>
17. ISO 29281:2011 <https://www.iso.org/standard/45379.html>
18. ISO/TS 19091:2017 https://www.iso.org/standard/69897.html
19. Navigation Data Standard <https://www.nds-association.org/#thestandard>
20. RFC6101 <https://tools.ietf.org/html/rfc6101>
21. RFC6455 <https://tools.ietf.org/html/rfc6455>
22. RFC7231 <https://tools.ietf.org/html/rfc7231>
23. Vehicle Sensor Data <https://lts.cms.here.com/static-cloud-content/Company_Site/2015_06/Vehicle_Sensor_Data_Cloud_Ingestion_Interface_Specification.pdf>

Средства на покупку стандартов, не находящихся в открытом доступе, предусмотрены в договоре.

# Требования к режимам функционирования Системы

Система должна обеспечивать следующие режимы функционирования: штатный режим работы, режим регламентного обслуживания, аварийный режим.

Штатный режим подразумевает доступность Системы и ее функционирование с заданными показателями.

Режим регламентного обслуживания предназначен для проведения работ по обновлению и техническому обслуживанию подсистем Системы. При работе в данном режиме допускаются перерывы в работе Системы с предварительным информированием пользователей.

В аварийный режим Система переходит в случае временной неработоспособности каналов связи между подсистемами, а также в случае выхода из строя аппаратного и/или программного обеспечения. В аварийном режиме осуществляется поиск неисправностей и проведение работ по их устранению. Работа пользователей с Системой в данном режиме может быть ограничена.

Операции, выполняемые в рамках администрирования Системы, могут допускать уменьшение производительности и увеличение сроков доставки пакетов информации. Указанное уменьшение не должно влиять на выполнимость условий успешного завершения задач пользователя.

# Требования по диагностированию Системы

Система должна иметь возможность интеграции со смежной системой мониторинга и контроля работоспособности.

# Перспективы развития, модернизации Системы

Проектные решения, применяемые при создании Системы, должны обеспечивать возможность дальнейшей модернизации программного обеспечения.

При развитии и модернизации сервисной V2x-платформы клиент-серверная архитектура компонентов приложения не должна изменяться.

# Требования к численности и квалификации персонала Системы и режиму его работы

# Требования к численности персонала (пользователей) АС

Численность персонала должна быть оптимальной для выполнения задач, возложенных на сервисную V2x-платформу. Минимальная численность персонала представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Минимальная численность персонала

|  |  |
| --- | --- |
| **Роль** | **Количество** |
| Системный администратор | 1 |
| Оператор сервисной V2x-платформы | 1 |
| Монтажник телекоммуникационного оборудования V2x | 1 |
| Тестировщик | 2 |

# Требования к квалификации персонала, порядку его подготовки и контроля знаний и навыков

* Должностные лица, эксплуатирующие Систему, должны иметь соответствующую профессиональную подготовку, теоретические знания и практический опыт, необходимые для эксплуатации Системы.
* Обслуживающий технический персонал Системы должны иметь навыки работы с ПЭВМ.
* До начала работы со средствами Системы персонал должен изучить эксплуатационную документацию на соответствующие элементы Системы, с которыми планируется взаимодействовать в соответствии со служебными обязанностями.
* Квалификация персонала должна быть оптимальной для выполнения возложенных обязанностей.
* Основными обязанностями роли «Системный администратор» являются:
* настройка и конфигурирование сети между компонентами системы;
* конфигурирование серверного ПО;
* обеспечение связи с внешними системами и ИТ системами владельца автомобильной дороги;
* создание резервных копий серверного ПО, восстановление серверного ПО в случае сбоев;
* администрирование серверного ПО (запуск, остановка и настройка сервисной v2x-платформы);
* администрирование web портала (управление учетными записями пользователей);
* диагностика и управление, проверка работоспособности серверного ПО, диагностика программных компонент среды функционирования системы, сбор статистики функционирования, анализ производительности;
* планирование действий в аварийных ситуациях, поиск неисправностей, устранение аварийных ситуаций.
* Основным обязанностями роли «Оператор сервисной V2x-платформы» являются:
* контроль, анализ и разрешение ситуаций относительно жизненного цикла сервисной V2x-платформы (наблюдение за жизненным циклом, получение отчетов, просмотр журнала событий);
* организация процесса тестирования сервисов.
* Основными обязанностями роли «Инженер по обслуживанию оборудования» являются:
* установка, выполнение работ по сопряжению сервисной V2x-платформы с смежными и внешними информационными системам и настройка телекоммуникационного оборудования;
* установка на ТС и настройка бортового оборудования;
* техническое обслуживание оборудования, поиск и устранение неисправностей, анализ их возникновения.
* Основными обязанностями роли «Тестировщик» являются:
* анализ накопленной статистической информации;
* демонстрация сценариев сервисов;
* управление (задание параметров) сценариями тестирования;
* Дополнительные требования к квалификации персонала определяются на этапе технического проектирования.

# Требуемый режим работы персонала Системы

* + - * + Режим работы персонала определяется в соответствии с нормативными и законодательными актами РФ, регламентом и режимом работы Системы, а также другими обязательными нормами.
        + Дополнительные требования к режиму работы персонала определяются на этапе технического проектирования

# Показатели назначения

ПО сервисной V2x-платформы должно предусматривать возможность обслуживания до 10 тысяч единиц бортового автомобильного оборудования.

ПО сервисной V2x-платформы должно предусматривать возможность масштабирования при соответствующем увеличении мощности аппаратной платформы.

Количество одновременно принимаемых RSU и бортовой аппаратурой сообщений от других участников движения и RSU в системе должно быть не менее 100.

Максимальная задержка получения информации от других участников движения и RSU при максимальном количестве участников движения (100 единиц) должна быть определена на этапе технического проектирования.

# Требования к надежности

1. Сохранность информации на стороне сервисной V2x-платформы обеспечиваются средствами, реализованными в платформе сбора и обработки данных
2. Сервисная V2X-платформа и её компоненты должны функционировать 24 часа, 7 дней в неделю, 365 дней в году.
3. ПО сервисной V2X-платформы должно обеспечивать возможность построения Системы с коэффициентом доступности не менее 99,7 % при условии выполнения требований к надежности программно-технических средств Заказчика на которые устанавливается данное ПО. Требования к надежности программно-технических средств Заказчика согласовываются Исполнителем и Заказчиком на этапе разработки Технического проекта.
4. Перечень аварийных ситуаций, по которым должны быть регламентированы требования к надежности, и значения соответствующих показателей приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Перечень аварийных ситуаций и значения показателей

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Аварийные ситуации** | **Значения показателей** |
| 1 | Неработоспособное состояние оборудования | Оборудование находится в неисправном состоянии |
| 2 | Неработоспособное состояние канала (каналов) передачи данных | Канал (каналы) передачи данных находится в неисправном состоянии |
| 3 | Неработоспособное состояние программного обеспечения, функционирующего на серверном оборудовании | Программное обеспечение, функционирующее на серверном оборудовании, находится в неисправном состоянии |
| 4 | Стихийные бедствия | Любая составная часть Системы находится в неработоспособном состоянии |
| 5 | Пожары | Любая составная часть Системы находится в неработоспособном состоянии |
| 6 | Затопление технических средств | Любая составная часть Системы находится в неработоспособном состоянии |
| 7 | Умышленная порча технических и программных средств | Любая составная часть Системы находится в неработоспособном состоянии |

1. Обеспечение надежности технических средств должно достигаться:

* соблюдением заданных климатических условий функционирования программно-аппаратных средств;
* соблюдением режимов и параметров электропитания оборудования;
* периодическим мониторингом оборудования с целью недопущения его перевода в неработоспособное состояние;
* созданием специализированных решений, в т. ч. распределенных и кластерных, обеспечивающих работоспособность Системы в целом;
* исполнением рекомендаций производителя технических средств по их эксплуатации, обслуживанию и ремонту;
* проведением необходимых регламентных работ, в том числе рекомендуемых производителей технических средств, по регулярному обслуживанию технических средств;
* выполнением требований по транспортировке и монтажу/демонтажу технических средств и другие мероприятия;
* опытной эксплуатацией технических средств в составе Системы и ее отдельных компонент не менее 15 календарных дней;
* наличием ЗИП в оперативной доступности (не более 30 минут);
* обеспечением гарантийного и технического обслуживания производителей и поставщиков решений.

1. Обеспечение надежности программных средств должно достигаться:

* регулярным обновлением программных средств до версий, рекомендованных разработчиком и с учетом особенностей окружающего программного обеспечения;
* исполнением рекомендаций разработка по эксплуатации программных средств;
* постоянным мониторингом (на этапе эксплуатации) функционирования программного обеспечения с целью недопущения его перевода в неработоспособное состояние;
* надежным и безопасным хранением резервных копий программных средств;
* применением специализированных решений, в т. ч. кластерных, обеспечивающих работоспособность программных средств и Системы в целом.

# Требования безопасности

# Информационная безопасность

1. В состав сервисной V2X-платформы должна входить подсистема информационной безопасности (далее Подсистема ИБ), содержащая следующие модули:

* модуль аутентификации и авторизации, предназначенный для:
* хранения информации о пользователях и группах (ролях) пользователей;
* хранения информации о правах пользователей и групп пользователей на функции приложений, доступа к подсистемам и ресурсам;
* аутентификации и авторизации пользователей;
* хранения информации об активных сеансах работы пользователей.
* модуль межсетевого экранирования, функционирующий на основе правил и политик безопасности, обеспечивающий:
* фильтрацию трафика на основе сетевых адресов;
* фильтрацию трафика на основе IP-адресов, портов и прикладных протоколов взаимодействия;
* разделение сети на сегменты с использованием технологии виртуальных локальных сетей (VLAN);
* модуль обнаружения и предотвращения вторжений, обеспечивающего:
* анализ трафика и выявление активности на сетевом, транспортном и прикладном уровнях;
* сопоставление обнаруженной активности с набором сигнатур известных атак;
* прерывание сетевой активности, похожей на атаку;
* оповещение ответственных лиц о подозрении наличия атаки;
* Комплекс защиты от вредоносного кода, состоящего из:
* модуля защиты файловых систем аппаратных средств;
* модуля антивирусной защиты сетевого трафика, выявляющего вредоносный код и шпионское ПО в информационном потоке, поступающем из сети Интернет;
* комплекс контроля утечек информации с использованием различных устройств ввода-вывода;
* комплекс защиты инфраструктуры виртуализации, позволяющий контролировать:
* аномальную активность при взаимодействии внутри и между компонентами, функционирующими в виртуальной среде;
* действия администраторов среды виртуализации в части изменения настроек безопасности и доступа к данным виртуальных машин.
* должна быть обеспечена возможность использования цифровой подписи для информации, передаваемой по интерфейсам V2I;
* должна быть обеспечена возможность шифрования информации, передаваемой по интерфейсам V2I.

1. Подсистема ИБ должна обеспечивать отсутствие искажений критичной информации.
2. Подсистема ИБ должна обеспечивать контроль доступа к обеспечивающей информации (настройки оборудования, учетные данные пользователей, журналы регистрации).
3. Защита информации должна осуществляться как в сервисной V2x-платформе в целом, так во всех ее подсистемах и объектах. Проектирование Подсистемы ИБ должно осуществляться в соответствии с ГОСТ Р 51583, ГОСТ Р 51624 и являться составной частью работ по созданию сервисной V2x-платформы.

# Требования к эргономике и технической эстетике

Конструкция АРМ сервисной V2x-платформы, элементы рабочих мест, взаимное расположение рабочих мест и средств отображения информации должны соответствовать требованиям ГОСТ 21958, ГОСТ 12.2.049, ГОСТ 20.39.108.

Техническое обеспечение должно монтироваться с учетом необходимости свободного доступа к отдельным модулям и блокам для контроля их работоспособности и возможности замены

Интерфейс Web портала должен соответствовать рекомендациям по созданию пользовательских интерфейсов и обеспечивать удобный доступ к основным функциям и операциям Web портала. Ввод-вывод данных Web портала, прием управляющих команд и отображение результатов их исполнения должны выполняться в интерактивном режиме.

Все надписи экранных форм Web портала, а также сообщения, выдаваемые пользователю (кроме системных сообщений), должны быть выполнены на русском либо на английском языке, в зависимости от установленного пользователем языка.

Исполнитель должен разработать и согласовать с Заказчиком следующие документы, определяющие внешний вид и поведение пользовательского интерфейса мобильных приложений и Web портала:

* UBS – (англ. - User Behavior Specification), спецификация поведения пользовательского интерфейса. Содержит описание пользовательских сценариев с точки зрения взаимодействия пользователя с программой (в том числе сценарии обработки пользовательских действий с функциональными элементами). Дополнительно содержит описание основных функциональных элементов пользовательского интерфейса и описание возможных навигационных переходов между различными состояниями (экранами) программы.
* UIS – (англ. - User Interface Specification), спецификация представления пользовательского интерфейса. Содержит описание пользовательского интерфейса программы, адаптированного под разные условия работы (разные операционные Системы, устройства, браузеры и т.п.); описание вида (цвета, формы, анимация и т.п.) функциональных элементов и экранных форм для всех возможных состояний и адаптированных под различные разрешения экрана (устройства, браузера); описание используемых шрифтов и атрибутов, цветов, размеров; принципов построения пользовательского интерфейса; графических элементов, используемых в интерфейсе для всех возможных условий работы; пакет данных для разработки ПО (включая графические элементы во всех необходимых разрешениях и форматах, предусмотренных ОС, устройством или браузером, шрифты, сетки для верстки веб страниц и другие артефакты, необходимые для разработки ПО).

# Требования к транспортабельности

Требования не предъявляются.

# Требования к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению компонентов Системы

Условия эксплуатации, а также виды и периодичность обслуживания программно-технических средств должны соответствовать требованиям по эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению, изложенным в документации производителей на них.

Используемые технические средства должны быть рассчитаны на непрерывную и круглосуточную работу без постоянного присутствия персонала технического обслуживания.

Текущий ремонт технических средств и плановое обслуживание технических и программных средств должны выполняться в сроки, определенные регламентом эксплуатации Системы.

# Требования по сохранности информации при авариях

Сохранность информации на стороне сервисной V2x-платформы при авариях должна обеспечиваться средствами, реализованными в платформе сбора и обработки данных.

В качестве мер по обеспечению сохранности информации должны быть реализованы и применены регламенты резервирования, хранения и восстановления информации.

Для обеспечения сохранности информации при авариях в процессе эксплуатации должна создаваться резервная копия базы данных.

Регламенты резервирования, хранения и восстановления информации разрабатываются и утверждаются до ввода Системы в эксплуатацию.

# Требования к защите от влияния внешних воздействий

ПО Системы должно быть разработано таким образом, чтобы его невозможно было подвергнуть искажающему воздействию через интерфейсы пользователя и другие интерфейсы.

В ПО Системы должно содержаться требование к пользователю на подтверждение своих действий перед изменением или удалением обрабатываемой информации или данных, а также должно выдаваться предупреждение в случае, если действия пользователя могут повлечь изменение или удаление обрабатываемой информации или данных.

ПО Системы должно содержать средства обнаружения, оповещения пользователя и фиксации в соответствующем журнале событий различного рода сбоев и иных изменений случайного или непреднамеренного характера.

В технической документации на ПО Системы должны быть описаны все меры, принимаемые для защиты ПО системы и данных от случайных или непреднамеренных изменений.

# Требования к патентной чистоте

Патентная чистота на все элементы Системы и используемые конструктивные решения должна быть обеспечена в отношении Российской Федерации.

При использовании в Системе программ (программных комплексов и компонентов), разработанных третьими лицами, условия, на которых передается право на использование (исполнение) этих программ, не должны накладывать ограничений, препятствующих использованию Системы по ее прямому назначению.

Точный состав и количество лицензий на ПО, необходимое для запуска Системы в эксплуатацию, должны быть указаны в ведомости покупных изделий технического проекта.

# Требования по стандартизации и унификации

Работы по созданию Системы должны производиться в соответствии с действующими стандартами и нормами.

При создании и модернизации элементов Системы следует руководствоваться действующими в Российской Федерации национальными стандартами и другими нормативно-техническими документами.

Используемые оборудование и материалы, подлежащие обязательной сертификации, должны иметь соответствующие сертификаты.

Программное обеспечение Системы должно проектироваться и разрабатываться с учетом обеспечения требований унификации.

Термины, обозначения и наименования, используемые во встроенных ресурсах ПО Системы, должны быть стандартизированы и унифицированы, выполнены на русском или английском языках.

Взаимодействие элементов и их внешнее поведение должно быть реализовано одинаково и производиться по единым правилам.

# Дополнительные требования

Требования не предъявляются.

# Требования к функциям (задачам) сервисной V2x-платформы

Сервисная V2x-платформа должна обеспечивать исполнение алгоритмов следующих автомобильных сервисов:

* Повышение безопасности дорожного движения:
  + предупреждение о проезде ТС на запрещающий сигнал светофора;
  + предупреждение о приближении ТС к месту проведения дорожных работ;
  + предупреждение о нахождении пешеходов на проезжей части оборудованного перекрестка;
  + предупреждение водителя, когда небезопасно выезжать на перекресток из-за высокой вероятности столкновения с другими транспортными средствами на нерегулируемых (со знаками) перекрестках и на регулируемых (со светофорами) перекрестках;
  + предупреждение о нахождении пешехода (дорожного рабочего) на проезжей части по ходу движения ТС;
  + предупреждение водителя о том, что другое ТС тормозит в потоке впереди идущего трафика. Тормозящее ТС не обязательно находится в прямой видимости следующего ТС и может быть отделено от других ТС;
  + оповещение участников движения об опасных ситуациях по ходу движения;
  + обеспечение движения беспилотных автомобилей, в условиях отсутствия дорожной разметки и низкой различимости дорожного полотна, в условиях плохой видимости в разное время суток в осенне-зимний период.
* Повышение эффективности управления дорожным движением:
  + обеспечение движения ТС с рекомендованной скоростью (например, для ТС перевозящих тяжелые, крупногабаритные, опасные грузы), обеспечение движения в «пробочном» режиме, на протяженных (>1 км.) прямых участках дороги;
  + обеспечение приоритетного проезда перекрестков для специализированного и общественного транспорта;
  + координация проезда экстренных служб к месту ДТП, информационное сопровождение экстренных служб по ходу движения;
  + информация о режиме работы светофоров по ходу движения;
  + координация проезда железнодорожных переездов;
  + информация о режиме движения на реверсивных полосах;
  + информация о перекрытии дорожного движения и проведении дорожных работ;
  + информация о режиме использования полос и обочины.
* Передача информации в условиях отсутствия покрытия сети подвижной связи:
  + передача сигнала о ДТП с использованием механизма store-carry-and-forward;
  + обеспечение связи между специализированными ТС через самоорганизующуюся сеть связи с ячеистой топологией.
* Управление движением беспилотных автомобилей и автомобилей с высокой степенью автоматизации:
  + протоколирование состояния беспилотных автомобилей и автомобилей с высокой степенью автоматизации;
  + адресная передача цифровой локальной динамической карты участка дороги;
  + актуализация информации цифровой локальной динамической карты;
  + повышение точности навигации;
  + получение метрик, характеризующих производительность (показатели качества) систем управления беспилотными автомобилями
  + решения технологических задач, необходимых для обеспечения движения автомобилей с высокой степенью автоматизации и беспилотных автомобилей, в том числе:
  + обеспечения движения по выделенным полосам, эффективной и оптимальной маршрутизации к местам технического обслуживания, парковки, к заправочной и зарядной инфраструктуре;
  + получения метрик, характеризующих производительность (показатели качества) систем управления беспилотными автомобилями;
  + обнаружения отклонений в функционировании беспилотных автомобилей по сравнению с заданными параметрами;
  + перехвата управления при обнаружении отклонений в функционировании беспилотных автомобилей по сравнению с заданными параметрами.
* Предоставление дополнительных услуг:
  + доступ к результатам тестирования для данного ТС (оборудования)
  + анализ хода проведения отдельных тестов и локализация выявленных проблем (подробные данные для каждого сценария)
  + просмотр накопленных в ходе тестирования данных (обобщенные данные для различных сценариев)
  + визуализация сценариев
  + управление тестированием и задание параметров сценариев тестирования
  + активация и деактивация абонентского оборудования.

Сервисная V2x-платформа должна удовлетворять требованиям следующих стандартов в части реализации сервисов (приложений):

* ETSI EN 302 665 <http://www.etsi.org/deliver/etsi_en/302600_302699/302665/01.01.01_60/en_302665v010101p.pdf>
* ETSI EN 302 895 <http://www.etsi.org/deliver/etsi_en/302800_302899/302895/01.01.01_60/en_302895v010101p.pdf>
* ETSI TS 102 637-1 <http://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/102600_102699/10263701/01.01.01_60/ts_10263701v010101p.pdf>
* ETSI TS 101 539-3 <http://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/101500_101599/10153903/01.01.01_60/ts_10153903v010101p.pdf>
* USDOT ARC-IT 8.1 <https://local.iteris.com/arc-it/>.

Сервисная V2x-платформа должна обеспечивать возможность работы с цифровыми картами высокого разрешения с использованием стандарта NDS.

Сервисная V2x-платформа должна обеспечивать возможность актуализации динамических слоев данных цифровой карты высокого разрешения с использованием сенсорных данных, поступающих в платформу в формате SENSORIS (данные поступают от ADAS систем транспортных средств), от сенсоров, установленных владельцем дорожной инфраструктуры и других источников данных. Точный состав вышеназванных данных определяется в ЧТЗ.

На стадии технического проектирования Исполнитель должен по возможности учесть наработки, полученные в ходе реализации проекта ШАТЛ в части состава, структуры данных картографической основы для беспилотного движения, требования к точности и дискретности картографических данных.

Заказчик передает Исполнителю в течение 10 календарных дней после подписания договора документацию и информацию по наработкам, полученным в ходе реализации проекта ШАТЛ, описывающую состав, структуру данных картографической основы для беспилотного движения и требования к точности и дискретности картографических данных.

Сервисная V2x-платформа должна предусматривать возможность реализации дополнительных сценариев (приложений) третьими сторонами. Для обеспечения данной возможности должна быть предоставлена документация по API подсистем сервисной V2x-платформы, API для отправки и получения сообщений V2x типа CAM и DENM, включая пример сервиса и документацию по развертыванию сервиса.

# Требования к бортовому и телекоммуникационному оборудованию

Элементы телекоммуникационной инфраструктуры RSU и автомобильное бортовое оборудование должны удовлетворять требованиям следующих стандартов в части реализации протоколов передачи информации и поддержки сервисов (приложений):

* ETSI EN 302 665 <http://www.etsi.org/deliver/etsi_en/302600_302699/302665/01.01.01_60/en_302665v010101p.pdf>
* ETSI EN 302 895 <http://www.etsi.org/deliver/etsi_en/302800_302899/302895/01.01.01_60/en_302895v010101p.pdf>
* ETSI TS 102 637-1 <http://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/102600_102699/10263701/01.01.01_60/ts_10263701v010101p.pdf>
* ETSI TS 101 539-3 <http://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/101500_101599/10153903/01.01.01_60/ts_10153903v010101p.pdf>
* USDOT ARC-IT 8.1 <https://local.iteris.com/arc-it/>.

Технические требования для элементов телекоммуникационной инфраструктуры RSU и автомобильного бортового оборудования в части поддержки протоколов передачи данных и поддержки сервисов (приложений) должны быть разработаны в рамках частного технического задания.

Состав элементов телекоммуникационной инфраструктуры RSU и автомобильного бортового оборудования должен быть сформирован Исполнителем на этапе технического проектирования с учетом комментариев Заказчика, экспертов НТИ «Автонет», автопроизводителей и производителей оборудования, и передан на утверждение Заказчику. На основании утверждённого состава элементов телекоммуникационной инфраструктуры RSU и автомобильного бортового оборудования, отражённого в ведомости покупных изделий технического проекта, Заказчик осуществляет закупку технических средств системы для последующего проведения монтажных и пусконаладочных работ. Указанный перечень Заказчик должен получить от исполнителя не позднее 60 дней до даты начала монтажных работ на объекте.

На стадии технического проектирования Исполнитель должен по возможности учесть наработки, полученные в ходе реализации проекта ШАТЛ в части состава данных, структуры данных и протоколов информационного обмена между бортовым оборудованием и элементами телекоммуникационной инфраструктуры.

Заказчик передает Исполнителю в течение 10 календарных дней после подписания договора документацию и информацию по наработкам, полученным в ходе реализации проекта ШАТЛ, описывающую состав данных, структуру данных и протоколы информационного обмена между бортовым оборудованием и элементами телекоммуникационной инфраструктуры.

* 1. **Требования к функциям (задачам) АСУДД**

АСУДД испытательного полигона должна обеспечивать:

* координированное управление движением;
* адаптивное координированное управление движением в зависимости от параметров транспортных потоков, измеряемых посредством специальных детекторов транспорта;
* оперативное диспетчерское управление движением на отдельных перекрестках или участках дорожной сети в экстренных случаях;
* создание специальных участков безостановочного проезда («зеленая волна»);
* обеспечение возможности визуального наблюдения за текущим состоянием всех дорожных объектов, и оценка обстановки на участках дорожной сети с помощью камер телеобзора в реальном времени.

Должны быть предусмотрены основные режимы управления светофорными объектами:

* координированное управление по расписанию;
* адаптивное управление SAPS (System Actuated Plan Selection);
* локальное адаптивное управление «Интеллектуальный перекресток».

Система видео аналитики должна обеспечивать:

* совместимость с большим количеством моделей видеокамер;
* ведение архива 24\*7;
* доступ к архиву из графического интерфейса центрального управляющего пункта и сторонних приложений;
* 2 режима работы с камерами: просмотр любым количеством пользователей одновременно на любых устройствах с видеосервера, или прямой доступ к камере без задержки для оперативного управления перекрестком.

Система мониторинга должна обеспечивать:

* модули мониторинга, встроенные в графический интерфейс;
* совместимость с популярными системами (Zabbix, Nagios);
* SMS и почтовые уведомления об отказах / заданных событиях.

Системы учета и каталогизации должны обеспечивать:

* модули для каталогизации объектов дорожной инфраструктуры.

Должна быть предусмотрена возможность интеграции с внешними системами и адаптации.

# Состав и функции компонентов АСУДД

Таблица 4 – Состав и функции компонентов АСУДД

| **№ п/п** | **Наименование** | **Функционал** |
| --- | --- | --- |
| 1. | Центральный управляющий пункт (программное обеспечение АСУДД +КТС+ программный видеосервер и др.) | Методы управления, которые реализует АСУДД: - программное управление движением транспортных потоков;  – программное управление с прогнозом (выбор программ координации по параметрам транспортных потоков в характерных точках);  – адаптивное управление; - параллельная онлайн трансляция видео со всех видеоисточников и создание отказоустойчивого видеоархива, возможность использования видео для автоматической фиксации инцидентов |
| 2. | Адаптер АСУДД | Организация связи с центром управления, обеспечение автономного управления светофорным объектом при отсутствии связи с центром, возможность создания системы приоритетного проезда, диагностика периферийного оборудования и др. |
| 3. | Роутер | Промышленный компонент Системы передачи данных. Высоко отказоустойчивое устройство, работающее в температурном режиме от -50 до +70 град. |
| 4. | Детектор транспорта | Измерение и передача информации о свойствах транспортных потоков. |
| 5. | Дорожный контролер | Управление дорожным движением на перекрестке с помощью светофоров. |

# Требования к мобильным приложениям

При разработке мобильных приложений должен использоваться шаблон проектирования MVP.

Каждое мобильное приложение должно состоять из:

* Уровня презентации;
* Уровня бизнес логики;
* Уровня данных;
* Подсистемы авторизации.

Уровень презентации отвечает за отображение пользовательского интерфейса и информации в нем. Уровень презентации непосредственно взаимодействует с Пользователем и Уровнем бизнес логики.

Уровень бизнес логики отвечает за работу с сущностями, логикой и алгоритмами работы с сущностями и организацию рабочих процессов (потоков). Уровень бизнес логики взаимодействует с Уровнем презентации и Уровнем данных.

Уровень данных отвечает за получение, отправку и хранение данных. Уровень данных взаимодействует с внешней средой и Уровнем бизнес логики.

Подсистема авторизации отвечает за управление пользователями и ролями, авторизацию пользователей в системе. Подсистема авторизации взаимодействует со всеми уровнями мобильного приложения и подсистемой информационной безопасности.

Интерфейс мобильного приложения должен соответствовать рекомендациям по созданию пользовательских интерфейсов каждой из мобильных платформ и обеспечивать удобный доступ к основным функциям и операциям приложения. Ввод-вывод данных приложения, прием управляющих команд и отображение результатов их исполнения должны выполняться в интерактивном режиме.

Все надписи экранных форм мобильного приложения, а также сообщения, выдаваемые пользователю (кроме системных сообщений), должны быть выполнены на русском либо на английском языке, в зависимости от установленного пользователем языка. Должен быть предусмотрен механизм локализации интерфейса на другие европейские языки без изменения кодов ПО.

Необходимо разработать узнаваемый на всех мобильных платформах дизайн для мобильных приложений, учитывая специфику привычного интерфейса пользователя на конкретной платформе.

К разрешениям экранов предъявляются следующие требования:

1. Для устройств под управлением ОС Android 4.4 - 8.x значение разрешения: от 540 x 960 до 1920 x 1080.
2. Для устройств под управлением ОС iOS 10.x - 11.x – разрешение экрана 960 х 640, 1136 х 640, 1334 х 750, 1920 х 1080.

Мобильные приложения должны быть разработаны для ОС Android или ОС iOS. Решение по версии ОС, для которой разрабатывается конкретное мобильное приложение, должно быть принято на этапе технического проектирования.

Разработка специального пользовательского интерфейса для планшетных устройств не требуется в рамках настоящего ТЗ, приложение должны работать на планшетных устройствах в режиме совместимости.

Должны быть разработаны следующие приложения:

* мобильное приложение для проведения тестирования. Это мобильное приложение должно обеспечивать возможность управления сценариями тестирования и просмотра статистической информации, накопленной в результате тестирования;
* мобильное приложение «Макет пользовательского интерфейса водителя ТС». Данное мобильное приложение должно отображать предупреждения и информационные сообщения, предназначенные для водителя ТС.

# Требования к мобильному приложению для проведения тестирования

1. Приложение должно обеспечивать возможность задания параметров тестовых сценариев, просмотра и изменения значений заданных параметров. Список всех параметров должен быть определен на этапе технического проектирования.
2. Приложение должно предоставлять доступ к накопленной за период тестирования статистической информации:

* Данные о функционировании системы управления беспилотным ТС и ТС с высоким уровнем автоматизации:
  + статус систем ТС
  + чрезвычайные события
  + позиция ТС
  + состояние сенсоров ТС
  + распознавание разметки
  + распознавание объектов
  + статус внешней среды
* Результаты работы подсистемы аналитики данных:
  + оценка следования ПДД
  + оценка корректности позиционирования ТС
  + оценка выбора скорости движения ТС
  + оценка соответствия показателей качества системы управления беспилотным ТС заданным значениям KPI.

1. Приложение должно предоставлять возможность группировки и фильтрации данным по критериям:

* период времени
* идентификатор бортового устройства
* географическая область

1. Приложение должно предоставлять доступ к функциональности только зарегистрированным пользователям, которые исполняют роль тестировщика.
2. Приложение должно предоставлять возможность регистрации новых пользователей. Новые пользователи должны быть подтверждены (активированы) через подсистему информационной безопасности.
3. Приложение должно предоставлять возможность авторизации пользователей.
4. Приложение не должно предоставлять доступ к функциям для неавторизованных пользователей.

# Требования к мобильному приложению «Макет пользовательского интерфейса водителя ТС».

1. Мобильное устройство, на котором запущено приложение должно подключаться к макету бортового оборудования через Wi-Fi или Bluetooth версии 4.2 или выше.
2. Приложение должно получать от макета бортового оборудования информацию об оповещениях, которые необходимо показывать водителю ТС.
3. Приложение должно иметь возможность вывода на экран следующей информации:

* предупреждение о проезде ТС на запрещающий сигнал светофора
* предупреждение о приближении ТС к месту проведения дорожных работ
* предупреждение об опасности выезда на перекресток из-за высокой вероятности столкновения с другими транспортными средствами
* предупреждение о нахождении пешехода
  + на проезжей части
  + на оснащенном пешеходном переходе
* предупреждение о нахождении пешехода (дорожного рабочего) на проезжей части по ходу движения ТС
* предупреждение водителя о том, что другое ТС тормозит (осуществляет манёвр, создающий препятствие на пути следования ТС
* оповещение об опасных ситуациях по ходу движения
* информация о рекомендованной скорости
* информация для движения в «пробочном» режиме
* информирование о проезде специализированного и общественного транспорта
* информация о скоростных ограничениях в т. ч. изменяемых.

# Требования к видам обеспечения

# Требования к математическому обеспечению

Применяемые в сервисной V2x-платформе математические методы, алгоритмы и функции должны обеспечивать задаваемые точности результатов обработки данных.

# Требования к информационному обеспечению

Информационное обеспечение Системы должно удовлетворять следующим основным требованиям:

* быть необходимым и достаточным для выполнения всех автоматизируемых процессов и функций Системы;
* обеспечивать информационную совместимость с взаимодействующими системами;
* применяемые в формах документов термины и сокращения должны быть общепринятыми в данной предметной области;
* должны быть предусмотрены необходимые меры по контролю и обновлению данных в информационных массивах, а также по контролю идентичности одноименной информации в различных базах данных.

По месту возникновения, способам передачи, использования и представления, данные в Системе подразделяются на:

* промежуточные (временные) данные
* текущие данные
* долговременные данные больших объемов

По структуре данные делятся на:

* структурированные данные
* не структурированные данные.

Требования к базам данных, способам их организации, составу и структуре данных определяются на этапе технического проектирования.

Информационный обмен между компонентами Системы должен обеспечиваться применением стандартных и специально разработанных и утвержденных протоколов.

Для сервисной V2x-платформы необходимо разработать единую технологию ввода, обработки, загрузки и коррекции входных данных. Данная технология должна предполагать создание стандартных шаблонов ввода информации.

Технология работы с данными должна предусматривать форму представления данных (маски ввода), проверку корректности вводимых данных, проверку полномочий пользователей Системы на ввод и редактирование данных.

Требования к организации сбора, передачи, контроля и корректировке информации определяются на этапе технического проектирования.

К числу организационных методов защиты целостности информации от разрушений относятся:

* разработка и исполнение подробных инструкций пользователей и администраторов и периодический контроль их исполнения;
* организация обучения пользователей;
* подготовка и аттестация администраторов.

Необходимо реализовать меры для обеспечения длительного и надежного хранения программ и данных в виде резервных копий, что позволит восстановить полностью или с наименьшими потерями содержимое баз данных после аварийных или других непреднамеренных разрушений информации.

# Требования к лингвистическому обеспечению

Интерфейс приложения должен быть выполнен на русском и английском языках.

Решения по лингвистическому обеспечению должны быть отражены в эксплуатационной документации (инструкциях, руководствах и методиках) как правила использования экранных форм в заданных режимах функционирования.

# Требования к программному обеспечению

Программное обеспечение должно реализовывать гибкую (физическую) модель данных, которая обеспечивает ссылочную целостность.

В состав общего программного обеспечения должны входить программные средства операционной системы, сервисы приложений, средства интеграции, Системы управления базами данных и пр. Совокупность данных программных средств должна обеспечивать открытую архитектуру.

Общее программное обеспечение должно быть установлено на комплекс технических средств (КТС) в соответствии со своим назначением.

Основным критерием качества программных средств является их способность к исполнению автоматизированных функций в соответствии с заданными критериями и параметрами.

Качество программных средств должно обеспечиваться специализированными процедурами проектирования и тестирования.

Проверка качества программных средств может проводиться на любых этапах и с любой степенью независимости экспертизы.

Контроль качества программных средств должен быть предусмотрен на всех стадиях жизненного цикла Системы.

# Требования к комментированию кода

Исходный код должен иметь комментарии в объеме, достаточном для осуществления дальнейших разработок и в установленном регламентом оформления кода.

При передаче исходных кодов Исполнитель осуществляет настройку сред разработки для компиляции и сборки исполняемых файлов, предоставляет файлы библиотек, инструменты загрузки файлов встроенного ПО для технических средств Системы и прочие необходимые элементы для корректной компиляции, загрузки и установки исполняемых файлов ПО. Исполнитель согласует с Заказчиком необходимое для компиляции и сборки исполняемых файлов.

# Требования к комплексу технических средств и оборудованию

Оборудование комплекса технических средств сервисной V2x-платформы и АСУДД, дополнительное оборудование программное обеспечение АСУДД предоставляется Заказчиком согласно ведомости покупных изделий технического проекта до начала выполнения работ по развертыванию ПО сервисной V2x-платформы, АСУДД, установке и пуско-наладке дополнительного оборудования АСУДД, в течении 60 дней с момента согласования Заказчиком полного перечня элементов телекоммуникационной инфраструктуры RSU и автомобильного бортового оборудования.

1. Технические средства сервисной V2x-платформы представляют собой 2 сервера класса HPE ProLiant DL380 Gen10 performance server (879938-B210) в конфигурации не хуже, чем: 2 Intel® Xeon® Gold 6130 процессора, 64 GB dual rank оперативной памяти, P408i-a storage controller, 8 small form factor шасси и 2 800W блока питания. Дисковый массив для организации архива данных объемом не менее 10 ТБ.
2. Технические средства АСУДД представляют собой сервер класса HPE ProLiant DL380 Gen10 performance server (879938-B210) в конфигурации не хуже, чем: 2 Intel® Xeon® Gold 6130 процессора, 64 GB dual rank;
3. LAN-коммутатор класса Cisco Catalyst 3750;
4. ПО виртуализации;
5. ПО ОС;
6. ПО Backup (для виртуальных машин);
7. Антивирусное ПО.

# Требования к условиям эксплуатации комплекса технических средств

Технические средства сервисной V2x-платформы и АСУДД должны эксплуатироваться центре обработки данных (ЦОД), предоставляемом Заказчиком, с регулируемым микроклиматом, в соответствии с требованиями, приведёнными в данном разделе.

Для размещения комплекса технических средств подсистем сервисной V2x-платформы и АСУДД Заказчик должен предоставить Исполнителю место стойке ЦОД, достаточное для размещения трех комплексов технических средств, в соответствии с п.4.7.

Размещение технических средств, используемых персоналом при выполнении автоматизированных функций, должно соответствовать требованиям эргономики для производственного оборудования по ГОСТ 12.2.049, СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы», СанПиН 2.2.2.1340-03 «Гигиенические требования к организации работы на копировально-множительной технике».

Сети электропитания в помещениях, где используются технические средства сервисной V2x-платформы и АСУДД, должны соблюдаться основные требования, предусмотренные ГОСТ 12.1.030-81.

Сети электропитания должны быть заземлены путем подключения к контуру заземления в местах ввода в силовые распределительные щиты. Заземляющее устройство, которое выполняется по нормам на сопротивление, должно иметь в любое время года сопротивление не более 0,5 Ом в соответствии с ГОСТ 12.1.030-81 (раздел 2).

Серверное оборудование, на котором исполняется ПО сервисной V2x-платформы, должно быть подключено к защитному заземлению, выполненному в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 25851-83.

Технические средства должны подключаться к сети электропитания посредством стандартных розеток, имеющих отдельный контакт заземления.

Переходное сопротивление между клеммой защитного заземления и каждой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью, которая может оказаться под напряжением, не должно превышать 0,1 Ом.

По прочности изоляции между гальванически не связанными электрическими цепями и изоляцией относительно корпуса стойки, где размещаются технические средства, должно соответствовать требованиям ГОСТ 12997-84 (раздел 2).

Электрическая прочность изоляции между электрическими токоведущими цепями, а также между токоведущими цепями и корпусом в нормальных климатических условиях эксплуатации, согласно ГОСТ 21552-84, должна обеспечивать отсутствие пробоев и поверхностных перекрытий изоляции при воздействии испытательных напряжений не ниже 500В для слаботочных цепей с рабочим напряжением до 100В, и не ниже 1500В для цепей электропитания.

По электрическому сопротивлению изоляции цепей стойки, где размещаются технические средства, должны соответствовать требованиям ГОСТ 12997-84 (раздел 2).

Электрическое сопротивление изоляции стойки, где размещаются технические средства, измеренное между электрическими токоведущими цепями, а также между токоведущими цепями и корпусом, согласно ГОСТ 21552-84, должно быть не менее 20 МОм при воздействии испытательного напряжения 500 В для нормальных климатических условиях.

# Требования оснащению транспортных средств автомобильным бортовым оборудованием

Для проведения комплексных испытаний Заказчик должен предоставить Исполнителю одно транспортное средство, оснащённое бортовым автомобильным оборудованием, в соответствии с требованиями п. 4.3 настоящего ТЗ.

Таблица 5 - Состав и содержание работ по созданию Системы

| **№ п/п** | **Название работы** | **Результат выполнения работы** |
| --- | --- | --- |
| 1 | **Создание системы** | |
| 1.1 | Обследование технической инфраструктуры испытательного полигона | Отчет с результатами обследования инфраструктуры испытательного полигона и требованиями по его дооснащению |
| 1.2 | Разработка ЧТЗ на сервисную V2x-платформу, систему мониторинга и контроля функционирования, АСУДД, автомобильное бортовое оборудование, элементы телекоммуникационной инфраструктуры RSU | ЧТЗ на сервисную V2x-платформу, систему мониторинга и контроля функционирования, АСУДД, автомобильное бортовое оборудование, элементы телекоммуникационной инфраструктуры RSU |
| 1.3 | Разработка технического проекта на Систему | Технический проект на Систему |
| 1.4 | Разработка программы и методики автономных и комплексных испытаний | ПМИ автономных испытаний сервисной V2x-платформы и ПМИ комплексных испытаний системы |
| 1.5 | Разработка ПО сервисной V2x-платформы | Исходный программный код и документация на программное обеспечение сервисной V2x-платформы в составе: руководство системного программиста, руководство оператора, описание программы |
| 1.6 | Разработка мобильных приложений | Исходный программный код и документация на мобильные приложения |
| 1.7 | Проведение автономных испытаний сервисной V2x-платформы с бортовым оборудованием и RSU | Акт и протокол автономных испытаний сервисной V2x-платформы |
| **2** | **Испытание системы на испытательном полигоне** | |
| 2.1 | Создание цифровых карт высокого разрешения | Цифровые карты высокого разрешения на электронном носителе |
| 2.2 | Развертывание ПО сервисной V2х-платформы на оборудовании в ЦОД, выполнение пусконаладочных работ | Акт о выполнении развертывания ПО сервисной V2х-платформы на оборудовании в ЦОД и выполнении пусконаладочных работ |
| 2.3 | Расчет планов координации (ПК), расчет карт времени работы ПК | Описание режимов работы системы «Зеленая улица» - приоритетный проезд, «Зеленая волна». 7 светофорных объектов |
| 2.4 | Информационная привязка | Акт ввода данных об объекте автоматизации в центральную систему |
| 2.5 | Интеграция сервисной V2x-платформы с RSU и внешними и смежными системами | Акт о проведении интеграционных работ |
| 2.6 | Проведение комплексных испытаний системы | Акт и протокол комплексных испытаний |
| 2.7 | Доработка системы по результатам испытаний | Акт о выполненных работах |
| **3** | **Разработка технической концепции технической стандартизации** | |
| 3.1 | Разработка технической концепции стандартизации по теме взаимодействия  подключенных автомобилей и автомобилей с высокой степенью автоматизации функций управления, с цифровой дорожной инфраструктурой | Техническая концепция стандартизации по теме взаимодействия  подключенных автомобилей и автомобилей с высокой степенью автоматизации функций управления, с цифровой дорожной инфраструктурой |

# Порядок приемки выполненных работ

Приемка работ может проводится приемочной комиссией согласно Программы и методики испытаний, разрабатываемой Исполнителем и утверждаемой Заказчиком.

В состав приемной комиссии входят представители Исполнителя и Заказчика. Заказчик имеет право, при необходимости, включить в состав своей части комиссии представителей других компаний.

В случае обнаружения недостатков в работе программного обеспечения, комиссия разрабатывает и утверждает перечень доработок, которые должен выполнить Исполнитель, и определяет сроки этих доработок.

После успешного завершения приемки работы комиссия подписывает акт приемки-сдачи работ.

# Требования к документированию

Документация должна соответствовать имеющимся на момент ее подготовки действующим нормативным документам.

Вся документация должна быть разработана на русском языке в формате MS Word и представлена в 2-х экземплярах на бумажном носителе и в 2-х экземплярах в электронном виде на CD (по одному экземпляру для Заказчика и Исполнителя).

Документация должна разрабатываться в соответствии с требованиями комплекса государственных стандартов и руководящих документов:

ГОСТ 34.601-90 «Автоматизированные Системы. Стадии создания»;

ГОСТ 34.003-90 «Автоматизированные Системы. Термины и определения»;

ГОСТ 34.201-89 «Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем»;

ГОСТ 34.602-89 «Техническое задание на создание автоматизированной Системы»;

ГОСТ 2.120-2013 «Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Технический проект»;

РД 50-34.698-90 «Автоматизированные Системы. Требования к содержанию документов».

# Внесение изменений

Состав, содержание и сроки выполнения работ могут уточняться по согласованию с Заказчиком.

Настоящее ТЗ может при необходимости уточняться по согласованию с Заказчиком.