

Раздел 1. Общие положения

Интеллектуальные транспортные системы (ИТС) – системы управления, интегрирующие современные информационные и телематические технологии и предназначенные для автоматизированного поиска и принятия к реализации максимально эффективных сценариев управления транспортно-дорожным комплексом региона, конкретным транспортным средством или группой транспортных средств с целью обеспечения заданной мобильности населения, максимизации показателей использования дорожной сети, повышения безопасности и эффективности транспортного процесса, комфортности для водителей и пользователей транспорта. (Здесь и далее термины и определения в соответствии с ГОСТ Р 56829-2015).

Полное наименование объекта – «А-113 строящаяся Центральная кольцевая автомобильная дорога (Московская область). «Интеллектуальная транспортная система (ИТС), в том числе разделы: «Автоматизированная система управления дорожным движением» (АСУДД), «Здания и сооружения, входящие в инфраструктуру линейного объекта» (инфраструктура системы взимания платы (СВП))».

Основными целями создания ИТС являются:

- повышение уровня безопасности дорожного движения, выработка эффективных решений с целью предотвращения дорожно-транспортных происшествий (ДТП) и минимизация негативных последствий от произошедших ДТП;
- сокращение количества и тяжести аварий и дорожно-транспортных происшествий;
- оптимизация условий движения транспортных потоков на автомобильной дороге для повышения их пропускной способности и снижения риска возникновения ДТП;
- обеспечение высокого качества транспортного обслуживания всех пользователей;
- снижение вредного воздействия транспортного комплекса на экосистему;
- повышение эффективности функционирования транспорта и транспортной инфраструктуры;
- повышение качества планирования и управления в области транспортного комплекса и транспортной инфраструктуры;
- повышение эффективности контроля транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог;
- повышение эффективности работы по ликвидации ЧС и их последствий.

Основными задачами ИТС являются:

- обеспечение динамичного развития автомобильных дорог, переданных в доверительное управление Государственной компании «Автодор» и интермодальных перевозок грузов;
- автоматизированный сбор, обработка и хранение информации о текущем транспортно-эксплуатационном состоянии автомобильных дорог;
- обеспечение оперативного автоматизированного контроля движения транспорта и оперативного управления им с обеспечением максимально возможной пропускной способности;
- обеспечение условий регулирования транспортных потоков, позволяющих избегать возникновения ДТП, связанных с наездами на ТС, стоящие в заторе;
- снижение задержек и увеличение скорости сообщения на всех видах транспорта на основе создания системы управления транспортными потоками, действующей в реальном времени;
- обеспечение приоритетных условий движения пассажирского и специального транспорта, в том числе с использованием систем позиционирования на основе ГЛОНАСС/GPS;
- развитие системы взимания платы прежде всего на основе применения электронных средств регистрации проезда транспортных средств по платным участкам автомобильных дорог;

- улучшение информационного обеспечения субъектов управления транспортным комплексом;
- улучшение информационного обеспечения участников движения. Снижение негативных последствий сбоев в устойчивом функционировании транспортной системы;
- повышение оперативности управления парком транспортных средств специальных, ремонтных, эксплуатационных и аварийных служб, в том числе с использованием систем позиционирования;
- обеспечение высокой надежности реагирования системы на плохие погодные и дорожные условия;
- обеспечение интегрированного подхода к созданию технического, информационного и программного обеспечения развития автомобильных дорог, переданных в доверительное управление Государственной компании «Автодор»;
- оперативное предоставление актуальной информации об изменении дорожного движения автомобильных дорог в Ситуационный центр Государственной компании «Автодор», а также Центры управления её структурных подразделений.

Состав подсистем ИТС ЦКАД

В состав ИТС входят подсистемы:

1. Подсистема мониторинга параметров транспортных потоков;
2. Подсистема выявления инцидентов;
3. Подсистема информирования участников дорожного движения;
4. Подсистема управления движением (АСУДД);
5. Подсистема метеомониторинга;
6. Подсистема видеонаблюдения;
7. Подсистема идентификации транспортных средств и электронного сбора оплаты (система взимания платы - СВП);
8. Контрольно-диагностическая подсистема эксплуатации технических средств;
9. Подсистема связи и передачи данных;
10. Подсистема электроснабжения;
11. Подсистема обеспечения транспортной безопасности.

Для превентивной борьбы с гололедом и повышения безопасности дорожного движения на удаленных и сложных для доступа спецтехники мостах, проектной документацией предусмотрены автоматические противогололёдные комплексы.

Пользователи системы ИТС

Основными пользователями ИТС являются:

- Участники дорожного движения (водители и пассажиры);
- Органы управления Росавтодора и Государственной компании «Автодор»;
- Организации дорожного строительства и эксплуатации дорог;
- Автотранспортные предприятия;
- Службы скорой помощи, МВД, ГИБДД и МЧС.

Основные сведения об Автомобильной дороге, принимаемые при разработке проектной документации

Конфигурация трассы ЦКАД сформирована на основе федеральных автомобильных дорог А-107 Московское малое кольцо (ММК) и А-108 Московское большое кольцо (МБК) исходя из обеспечения ее интеграции в государственную опорную автодорожную систему РФ с учетом формирования сетевой структуры автомобильных дорог Московской области и международных транспортных коридоров:

- коридор № 2 (запад – восток) Лондон – Париж – Берлин – Варшава – Минск – Московская область (южный участок ЦКАД) – Нижний Новгород – Екатеринбург;
- коридор № 9 (север – юг) Хельсинки – Санкт-Петербург – Московская область (западный участок ЦКАД) – юг России.

При проектировании ЦКАД предусматривается 5 пусковых комплексов с разделением на 10 участков строительства, и разделено на две очереди строительства.

В первую очередь строительства предусматривается строительство 4-х полос

движения с разделительной полосой шириной 6м.

В рамках второй очереди количество полос движения будет доведено до 6 и 8 (для участков между ТР №1 - №2 - №3, ТР №13 - №14) в соответствии с расчетной интенсивностью движения.

Въезды и выезды на ЦКАД будут осуществляться только через 36 многоуровневых транспортных развязок.

На ЦКАД предусматривается сооружение также 95 путепроводов на пересечениях с железными дорогами и территориальными автомобильными дорогами.

Пересечения с реками, ручьями и водотоками в целях обеспечения связности природных экологических территорий предусмотрены с использованием 56 мостовых сооружений. В местах пересечений трассой ЦКАД транзитных зон и экологических коридоров предусмотрены варианты искусственных сооружений, обеспечивающих сохранность 28 естественных миграционных путей животных. Для пешеходов предусматривается сооружение 22 подземных и надземных пешеходных переходов.

Основными техническими показателями при осуществлении работ по проектированию ИТС ЦКАД МО, приведенные в таблице 1.1, являются:

Таблица 1.1 Основные технические параметры и характеристики автомобильной дороги

Техническая категория автодороги по ГОСТ Р 52398-2005		1А, 1Б (для участка 5), II (для участка10)		
Тип покрытия		асфальтобетон		
Количество транспортных развязок		36		
Количество мостов, путепроводов, эстакад		287		
Количество площадок отдыха		40		
Расчетная скорость движения, км/ч		140	120 (для участка 5) 80 (для участка10)	
Пусковой комплекс	Расположение	Участок	Протяженность, км*	Полосы движения
1	В районе Малого Московского кольца от трассы М-4 «Дон» до трассы М-1 «Беларусь» в районе Большого Московского кольца	1	49,486	4-6
		2	69,063	4
2	В районе Большого Московского кольца от трассы М-1 «Беларусь» до трассы М-11 «Москва – Санкт-Петербург»	3	54,347	4-6
		4	35,882	6-8
		5	31,377	4
3	В районе Малого Московского кольца от трассы М-11 «Москва – Санкт-Петербург» до трассы М-7 «Волга»	6	56,294	4-6
		7	49,032	4-6
4	В районе Малого Московского кольца от трассы М-7 «Волга» до трассы М-4 «Дон»	8	62,185**	4-8
		9	34,437**	4-6
5	В районе Малого Московского кольца от трассы М-3 «Украина» до трассы М-11 «Москва – Санкт-Петербург»	10	80,34 (89,97)***	4
Итого			523,01	

* - протяженность строительных участков соответствует длинам участков, указанных в положительных заключениях экспертизы;

** - строительная длина указана с учетом нового хода автодороги на пересечении с

дорогой М-5 «Урал»;

*** - в скобках указана общая длина участка с учетом участков реконструкции выполненным по проектам ФУАД «Центральная Россия» и ФГУ ДСД «Центр».

Зонирование расположения технических средств ИТС

В проектных решениях для автомагистрали используется ситуационное управление, предполагающее применение набора правил для действий в сложившейся ситуации для управления на относительно независимых участках автомагистрали (объекты управления) таким образом, что выходные потоки для одного участка становятся входными потоками для следующего участка.

Под объектом управления понимается направленная система, имеющая вход (исток) и выход (сток), и удовлетворяющая условиям наблюдаемости, идентифицируемости и управляемости.

Для АСУДД ЦКАД под объектами управления считаются:

1. «Развязка» – въезд на автомагистраль на транспортной развязке является истоком, слияния транспортного потока въезда с транспортным потоком автомагистрали (конец полосы разгона) является стоком (объектом притяжения),

2. «Линейный участок» (перегон между двумя соседними транспортными развязками по каждому направлению движения) – слияния транспортного потока въезда с транспортным потоком автомагистрали является истоком, съезды на транспортных развязках с заданными параметрами движения являются стоком (объектом притяжения).

На транспортные потоки могут влиять разнообразные случайные события: дорожно-транспортные происшествия, выход пешеходов на проезжую часть и так далее. Автомагистраль в свою очередь тоже обладает определенными характеристиками, влияющими на транспортный поток, как-то:

- состояние покрытия;
- проведение дорожных работ;
- изменение погодных условий, вызванные воздействием общих погодных условий на движение транспорта и тем, что участки дороги расположены на разных высотных отметках, на мостах и эстакадах, где возможно резкое обледенение дорожного полотна в зимний период.

Входящие в состав АСУДД подсистемы состоят из центрального оборудования с установленного на нем специализированного ПО и периферийных устройств, обеспечивающих необходимые функции для выполнения задач АСУДД.

Центральный пункт управления (ЦПУ) предназначен для размещения персонала и технологического оборудования, обеспечивающего функционирование, централизованный мониторинг и управление технологическими и инженерными системами по текущей эксплуатации Автоматизированной системы управления дорожным движением, а также управление комплексом мероприятий по организации дорожного движения на автомагистрали.

Периферийные устройства в рамках проекта АСУДД расположены над проезжей частью на П-образных и сбоку от проезжей части, в непосредственной близости от автомобильной дороги, на проектируемых мачтовых опорах.

В составе АСУДД предусмотрены следующие подсистемы, периферийное оборудование которых расположено на проектируемых опорах вдоль автомагистрали:

1. подсистема мониторинга параметров транспортных потоков;
2. подсистема видеонаблюдения;
3. подсистема метеомониторинга;
4. подсистема информирования участников дорожного движения;

Управление транспортными потоками предусматривается прямым и косвенным способами.

Косвенный способ управления подразумевает вывод рекомендательной (графической или текстовой) информации на ДИТ, располагаемых перед транспортными развязками и

на самой автомагистрали, для предупреждения водителя о ситуации на магистрали и на транспортной развязке по сценариям (рекомендациям) из ЦПУ.

Прямое управление осуществляется с помощью ЗПИ и ДИТ, путем вывода на них дорожных знаков, на которые выводится то или иное предупреждение или ограничение.

Одной из функций ПО АСУДД является расчет и визуализация показателей загруженности автомагистрали и средней пространственной скорости движения ТС на ее участках, на основании данных от ДТ, АДМС и информации других подсистем. Эти показатели лежат в основе подсистем информирования участников движения и управления движением, оказывающих существенное влияние на перераспределение транспортных потоков.

Все периферийные устройства работают в круглосуточном режиме работы в условиях воздействия климатических факторов, соответствующих району прохождения автодороги.

Выбор мест размещения периферийного оборудования в Проекте осуществлен с учетом климатических условий, интенсивности транспортного потока, топологических и рельефных особенностей дороги, типов транспортных развязок, задач и процессов АСУДД.

Раздел 2. Основные технические решения АСУДД

Физическая архитектура ИТС ЦКАД

Структура ИТС включает в себя один центральный пункт управления (ЦПУ) и 4 вспомогательных пункта управления (ВПУ), расположенных на каждом пусковом комплексе ЦКАД, где предусматриваются АРМ для операторов АСУДД. ВПУ предназначен для управления дорожным движением на локальном проекте (ЛП: проект, имеющий определенные территориальные границы функционирования ИТС по ГОСТ Р 56294-2014) и может взять на себя все функции ЦПУ на конкретном определенном участке ЦКАД. В штатном режиме функции ВПУ должны быть переведены на ЦПУ.

Схема физической архитектуры ИТС ЦКАД представлена на рисунке 2.1.

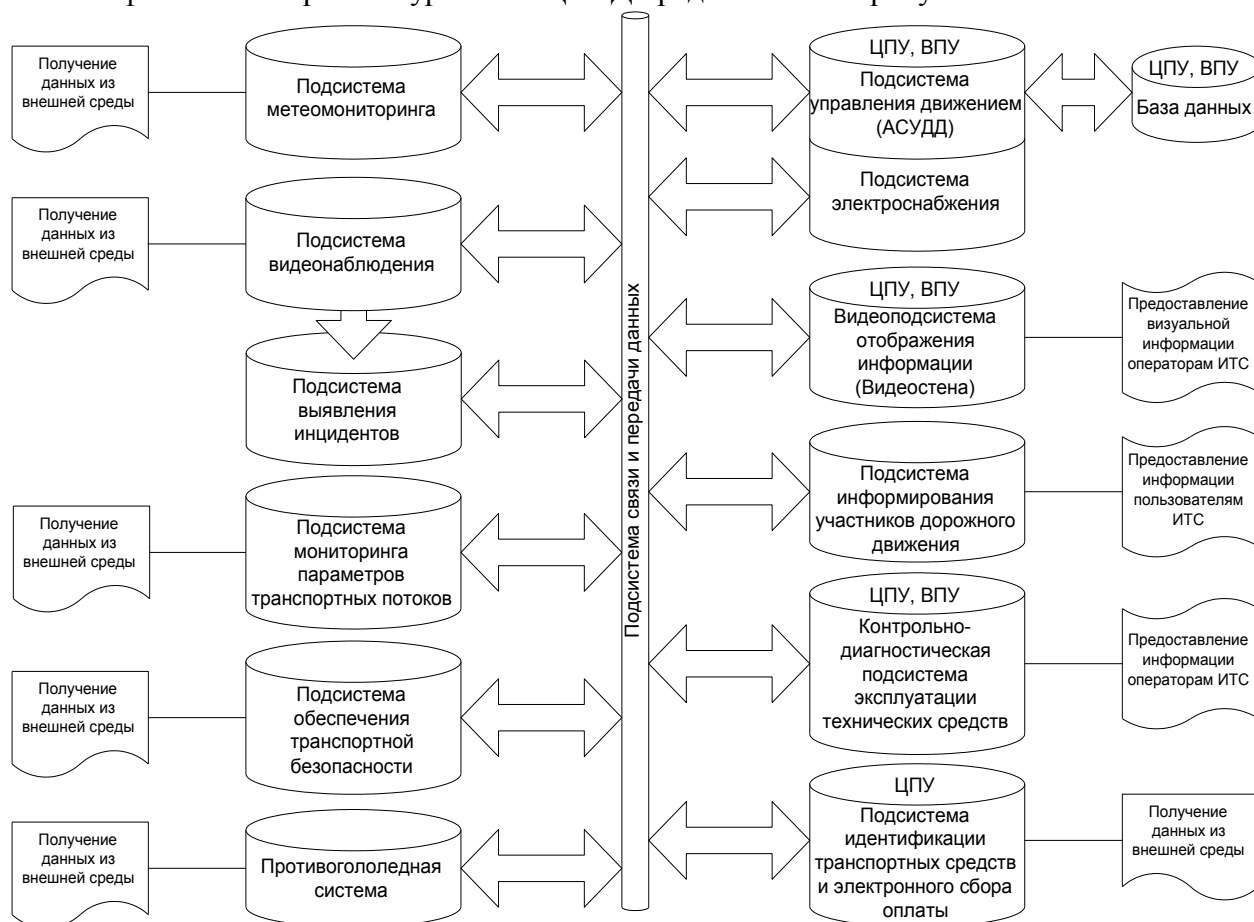


Рис. 2.1 Схема физической архитектуры ИТС ЦКАД
Проектируемая структура ИТС состоит из четырех уровней:

1) Информационная платформа ИТС ЦКАД:

На данном уровне производится сбор, анализ и моделирование дорожной ситуации в Центре ситуационного управления на основе информации от подсистем мониторинга дорог, переданных в доверительное управление Государственной компании «Автодор», а также выработка стратегических управляющих воздействий для локальных проектов ИТС.

2) Комплексные подсистемы ИТС ЦКАД:

К данному уровню относятся:

- подсистема идентификации транспортных средств и электронного сбора оплаты;
- подсистема управления движением (АСУДД);
- подсистема обеспечения транспортной безопасности;
- контрольно-диагностическая подсистема эксплуатации технических средств.

Комплексные подсистемы учитывают такие параметры как надёжность и совместимость с информационными базами инструментальных подсистем, развернутыми в ЦПУ и ВПУ ЦКАД.

3) Инструментальные подсистемы ИТС:

Данный уровень образуют:

- подсистема мониторинга параметров транспортных потоков;
- подсистема метеомониторинга;
- подсистема видеонаблюдения;
- подсистема выявления инцидентов;
- автоматические противогололёдные комплексы;
- подсистема информирования участников дорожного движения.

4) Технические средства ИТС:

Данный уровень образуют контроллеры периферийного оборудования (или периферийное оборудование с встроенными контроллерами) и другое оборудование, расположенные непосредственно на автодороге и транспортных развязках на проектируемых опорах, а также абоненты различных дорожных служб, и участники дорожного движения с бортовыми или персональными устройствами. Абонентский уровень является уровнем предоставления дополнительных телекоммуникационных сервисов в рамках телекоммуникационной инфраструктуры.

Отдельно следует выделить телекоммуникационный уровень (подсистема связи и передачи данных), который отвечает за отказоустойчивую безопасную передачу данных между всеми уровнями, и для организации информационных и телекоммуникационных сервисов, а также подсистему электроснабжения, обеспечивающую электропитание оборудования ИТС.

Основной и интеграционной платформой для остальных подсистем является подсистема управления движением (АСУДД). В качестве исходных данных подсистема управления движением получает информацию от следующих подсистем:

- 1) Подсистема метеомониторинга;
- 2) Подсистема выявления инцидентов;
- 3) Подсистема мониторинга параметров транспортных потоков;
- 4) Подсистема обеспечения транспортной безопасности;
- 5) Контрольно-диагностическая подсистема эксплуатации технических средств;
- 6) Подсистема связи и передачи данных;
- 7) Подсистема идентификации транспортных средств и электронного сбора оплаты.

Подсистема управления движением (АСУДД) обеспечивает предоставление вариантов принятия решений операторам ИТС из существующего набора сценариев по управлению транспортными потоками в автоматическом, автоматизированном и ручном режимах, и взаимодействие с внешними информационными системами с целью максимизации индикаторов эффективности ИТС.

Функциональная архитектура ИТС

ИТС ЦКАД должна быть реализована на основе принципов сервис-ориентированной архитектуры.

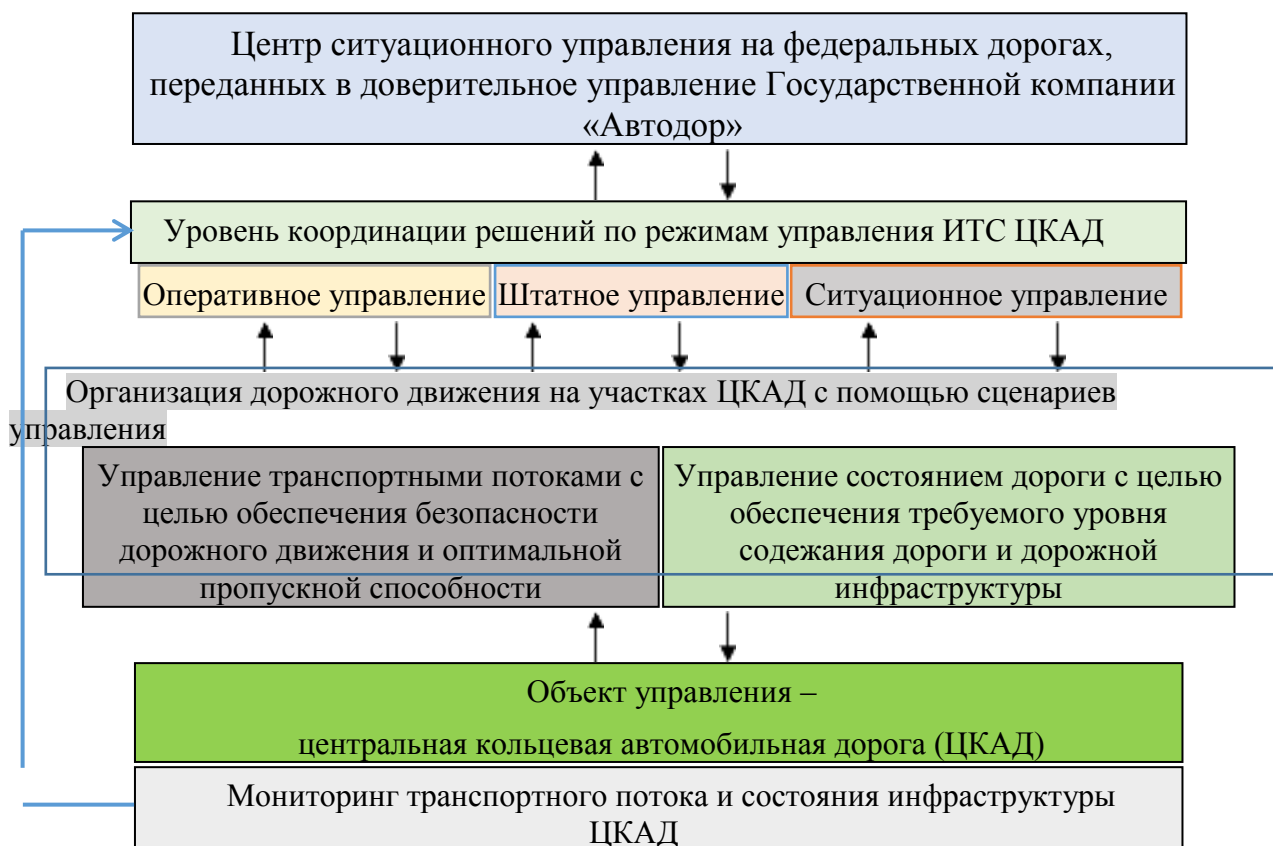


Рис. 2.2 Функциональная архитектура ИТС ЦКАД

ИТС предназначена для выполнения управляющих, информационных и вспомогательных функций.

К управляющим функциям относятся:

- автоматическое управление дорожным движением;
- управление транспортными потоками на развязках;
- оперативное диспетчерское управления движением транспорта при возникновении дорожных инцидентов, сложной транспортной обстановки, сложных погодных условиях и других внештатных ситуациях;
- оперативное диспетчерское управление устранением последствий транспортных происшествий;
- автоматическое и ручное управление максимально допустимой скоростью движения транспортных средств;
- управление структурой транспортного потока;
- управление динамическими информационными табло и знаками переменной информации посредством подсистемы информирования участников дорожного движения.

К информационным функциям относятся:

- формирование, хранение и вывод данных о характеристиках транспортных потоков, метеорологических условиях и состоянии дорожного покрытия;
- формирование данных (сценариев управления) для информирования участников дорожного движения;
- обеспечение информационного взаимодействия служб, участвующих в организации дорожного движения;
- подготовка необходимых отчетов о режимах функционирования подсистем ИТС и отдельных технических средств;
- информационное обеспечение транспортной безопасности;
- визуальное наблюдение за движением транспортных средств на автомагистрали посредством подсистемы видеонаблюдения;
- индикация заторов;

- информационное обеспечение эксплуатационных служб;
- связь со скорой медицинской помощью в случае ДТП;
- индикация смены рабочих режимов АСУДД;
- индикация срабатывания защитных устройств.

К вспомогательным функциям относятся:

- автоматизация предоставления, ввода и хранения данных, кодирование данных;
- размещение информации в СМИ, интернет- сайтах и т/д.

ИТС должна обеспечивать следующие функции:

- расчет параметров дорожного движения;
 - индикацию смены рабочих режимов АСУДД;
 - оперативное информирование участников дорожного движения об аварийных ситуациях и возможных заторах («пробках») на дороге;
 - оперативное информирование участников движения об оптимальном скоростном режиме движения на трассе и условиях движения на определенном участке трассы;
 - информирование экстренных служб через диспетчера АСУДД и возможность взаимодействия с территориальными органами исполнительной и законодательной власти, подразделениями МВД РФ, МЧС РФ и других ведомств;
 - информирование эксплуатационных служб о состоянии трассы по участкам дороги в зависимости от погодных условий;
 - единую сеть передачи данных на базе волоконно-оптического кабеля связи;
 - мультисервисность сети передачи данных (передача цифровых данных, голоса, видео по единой сети) и масштабируемость (по полосе пропускания, охвату территории, количеству портов);
 - надежность, контроль доступа, авторизацию, необходимый уровень безопасности конфиденциальной информации;
 - организацию телефонной связи между эксплуатационными службами;
 - возможность предоставление услуг связи абонентам технологической связи;
 - контроль доступа и оповещение диспетчера ЦПУ о несанкционированном доступе к объектам и оборудованию ИТС, размещенного на трассе;
 - получение в реальном времени видеoinформации о состоянии дорожного движения на контролируемых участках дороги;
 - фиксирование проблемных ситуаций на дороге в зоне действия видеокамеры;
 - наблюдение и фиксация положения остановившегося транспорта или посторонних предметов;
 - исключение несанкционированного доступа к информации или еще преднамеренного искажения;
 - формирование необходимых сводок и отчетов;
 - сбор, регистрацию, первичную обработку информации и ее предоставление на контролируемом участке дороги: температура, давление, уровень влажности, интенсивность трафика, плотность потока и видеoinформации;
 - информационно-прогностическое обеспечение производственных процессов по содержанию дороги об изменении погодных условий;
 - получение и архивирование данных.
- В состав комплексов технического обеспечения подсистем ИТС должны входить:
- Динамические информационные табло и знаки переменной информации;
 - Детекторы параметров транспортных потоков;
 - Видеокамеры;
 - Модули видеоанализа;
 - Дорожные контроллеры;
 - Оборудование подсистемы связи и передачи данных - дорожно-интегрированная система связи (ДИСС);
 - Оборудование системы обеспечения транспортной безопасности;

- Автоматические дорожные метеостанции;
- Комплекс средств технического обеспечения электроснабжения.

Режимы управления ИТС ЦКАД

Управление движением транспортных потоков на ЦКАД определено нестационарностью параметров транспортных потоков с учетом воздействия на движение характеристик автомагистрали и внешней среды. Основной особенностью движения по автомагистрали является стохастичность транспортных потоков, что допускает прогноз параметров только с определенной степенью вероятности. Характеристики автомагистрали и внешней среды, влияющие на транспортный поток:

- состояние покрытия;
- погодные условия;
- проведение дорожных работ и др.

Реализация функций управления осуществляется в следующих режимах:

- Автоматическом;
- Автоматизированном;
- Ручном.

В автоматическом режиме система решает следующие задачи:

- автоматический сбор, передача, обработка и хранение данных о параметрах транспортных потоках,
- автоматический сбор, передача, обработка и хранение данных о погодных условиях,
- автоматическое формирование сценария управления дорожным движением по изменениям параметров транспортного потока,
- автоматическое формирование сценария управления по метеорологическим параметрам,
- автоматическое формирование отчетов и предоставление информации службам эксплуатации и другим авторизованным пользователям системы,
- диагностирование работоспособности оборудования ИТС.

В автоматизированном режиме ИТС предлагает оператору Системы выбор требуемых сценариев управления при наступлении какого-либо критерия или показателя назначения.

В ручном режиме обеспечивается эффективное и быстрое вмешательство оператора с применением программного обеспечения, рекомендующего принятие того или иного решения.

Управление транспортными потоками предусматривается прямым (директивным) и косвенным способами.

Косвенный способ управления подразумевает вывод рекомендательной (графической или текстовой) информации на ДИТ для предупреждения водителя о ситуации на магистрали и на транспортных развязках. В случае обнаружения инцидента и других нештатных ситуаций, часть водителей, воспользовавшихся полученной информацией, может своевременно принять решение о смене маршрута следования.

Прямое (директивное) управление осуществляется с помощью ЗПИ и графического поля ДИТ, путем вывода на них дорожных знаков, на которые выводится то или иное предупреждение или ограничение.

Состав Аппаратно-Программного Комплекса ИТС предполагает следующие уровни управления:

- Стратегический или программный уровень управления.
- Локальный или текущий уровень управления.

Стратегический уровень управления.

На стратегическом уровне управления разрабатываются сценарии управления дорожным движением на долгосрочный период.

На стратегическом уровне управления осуществляется:

- сбор и обработка оперативной информации о параметрах дорожного движения, окружающей среды, состоянии дорожного полотна и периферийного оборудования на автомагистрали, транспортных развязках и альтернативных дорогах;

- моделирование ситуации на сети автомобильных дорог в оперативном порядке на долгосрочный период;
- расчет наиболее вероятного распределения транспортных потоков на основе функционально-пространственных характеристик объекта управления;
- представление рекомендаций для управления по использованию сценариев управления дорожным движением;
- прогнозирование возникновения нештатных ситуаций на основе данных мониторинга дорожной сети;
- предоставление инструментария для разработки и тестирования сценариев организации дорожного движения как для автомобильной дороги в целом, так и для отдельных её участков;
- накопление статистики по эффективности сценариев организации дорожного движения;
- визуальное отображение интерактивной карты-схемы дороги управления (отображение состояния, загруженности автомагистрали, цветовое отображение, соответствующее определенным значениям дорожного движения).

Локальный уровень управления.

На локальном уровне управления осуществляется передача управляющих воздействий на периферийное оборудование и сбор данных с периферийных устройств о характеристиках дорожного движения, состоянии окружающей среды, состоянии периферийного оборудования и о выполнении управляющих воздействий от периферийного оборудования на локальных проектах ИТС.

Возможно два режима управления: Управление в оперативном режиме и управление в диспетчерском режиме.

Режим оперативного управления на локальном уровне функционирует в штатных ситуациях.

При управлении в оперативном режиме управляющие воздействия формируются на основе базовых схем управления для текущей ситуации (время года, день недели, время суток и т.п.) с учетом оперативных сведений, поступающих с периферийных устройств и дорожно-эксплуатационных организаций (например, информации по ремонту дороги или колоннам уборочной техники).

В оперативном режиме автоматически определяются нештатные ситуации. В случае возникновения нештатных ситуаций производится информирование диспетчера (операторов ИТС).

Управление в диспетчерском режиме.

В штатных ситуациях диспетчером обеспечивается:

- мониторинг показателей дорожного движения;
- состояние периферийного оборудования;
- обработка событий аварийных сигналов Системы.

При возникновении нештатных ситуаций диспетчер может:

- монополюно управлять периферийным оборудованием с отключением или без отключения оперативных режимов управления;
- переключать оперативные режимы управления на основе выбора сценария управления, предоставленного Системой;
- информировать о нештатных ситуациях вышестоящие уровни.

Входящие в состав ИТС ЦКАД подсистемы состоят из центрального оборудования с установленном на нем специализированного ПО и периферийных устройств, обеспечивающих необходимые функции для выполнения задач ИТС.

Все оборудование ЦПУ и ВПУ, включая серверное, коммутационное, энергообеспечивающее оборудование и системы пожаробезопасности рассчитано на непрерывную работу (7 дней в неделю, 24 часа в сутки).

Все периферийные устройства работают в круглосуточном режиме работы в условиях воздействия климатических факторов, соответствующих району прохождения автодороги.

Стандарт ISO 9126-1 «Информационная технология. Оценка программного продукта. Характеристики качества и руководство по их применению» категоризирует атрибуты качества интеллектуальных транспортных систем по шести характеристикам (таблица 2.3):

- 1) функциональным возможностям;
- 2) надежности;
- 3) практичности;
- 4) эффективности;
- 5) сопровождаемости;
- 6) мобильности.

Таблица 2.3 — Характеристики качества ИТС

Функциональные возможности	Функциональная пригодность Способность к взаимодействию Защищенность Согласованность
Надежность	Завершенность Устойчивость к дефектам Восстанавливаемость Доступность (готовность)
Эффективность	Временная эффективность Используемость ресурсов
Практичность	Понятность (интуитивность) Простота использования Изучаемость Привлекательность (эргономичность)
Сопровождаемость	Анализируемость Изменяемость Стабильность Тестируемость
Мобильность	Адаптируемость Простота инсталляции Соответствие Замещаемость

В ИТС согласно ГОСТ 24.104-85 должны быть использованы технические средства со сроком службы не менее десяти лет. Гарантийный срок эксплуатации на поставляемые технические средства и аппаратно-программные комплексы подсистем ИТС должен быть не менее 12 мес.

Для удостоверения качества и надежности ИТС используемые в них подсистемы следует подвергать обязательной сертификации и аттестации. Требуемая надежность ИТС определяется надежностью функциональных компонентов, общего программного обеспечения, комплексов технических и инженерных средств.

Подсистема управления движением (АСУДД)

Данная комплексная подсистема является основной и интегрирующей для остальных подсистем ИТС ЦКАД.

Комплексные цели:

- оптимизация транспортного процесса за счет косвенного и директивного управления транспортным потоком в штатном и нештатном режимах,
- обеспечение безопасности дорожного движения.

Основные функции системы:

- объектное маршрутное ориентирование с помощью ДИТ, бортовых устройств ТС и персональных устройств;
- информационный сервис с помощью ДИТ, бортовых устройств ТС и персональных устройств;

- управление транспортным потоком посредством ДИТ, ЗПИ, светофоров и бортовых устройств ТС;
- мониторинг и контроль индикаторов эффективности, характеризующих достижение комплексных целей;
- принятие решения по управлению в рамках комплексной цели;
- интеграцию с существующими (проектируемыми) АСУДД пересекаемых дорог;
- ведение баз данных архивной информации и информационный обмен с дорожными базами данных.

Реализации функций подсистемы АСУДД реализуются подсистемами:

- функция объектного маршрутного ориентирования реализуется:
 - 1) подсистемой информирования участников дорожного движения с помощью ДИТ;
 - 2) подсистемой АСУДД посредством кооперативной системы с помощью бортовых устройств ТС и персональных устройств;
 - функция информационного сервиса реализуется:
 - 3) подсистемой информирования участников дорожного движения с помощью ДИТ;
 - 4) подсистемой АСУДД посредством кооперативной системы с помощью бортовых устройств ТС и персональных устройств.
 - функция управления транспортным потоком:
 - 5) подсистемой информирования участников дорожного движения с помощью ДИТ, ЗПИ, светофоров;
 - 6) подсистемой АСУДД посредством кооперативной системы с помощью бортовых устройств ТС;
 - функция мониторинга и контроля индикаторов эффективности:
 - 7) подсистемой мониторинга параметров транспортного потока;
 - 8) подсистемой АСУДД посредством кооперативной системы с помощью бортовых устройств ТС;
 - функция принятия решения по управлению:
 - 9) подсистемой АСУДД посредством заложенных в базы данных сценариев по управлению в виде правил «Ситуация-Действие»;
 - 10) подсистемой АСУДД посредством анализа транспортно-эксплуатационных показателей внешних групп факторов;
 - 11) оператором АСУДД при диспетчерском управлении.
 - функция интеграции с существующими (проектируемыми) АСУДД пересекаемых дорог:
 - 12) подсистемой АСУДД посредством заложенных в аппаратно-программный комплекс модулей (драйверов) интеграции.
 - функция ведение баз данных и информационный обмен:
 - 13) подсистемой АСУДД посредством программного обеспечения.

К наиболее важным особенностям проектируемой автомагистрали следует отнести использование подсистемы АСУДД совместно с комплексной подсистемой идентификации транспортных средств и электронного сбора оплаты (системы взимания платы – СВП). Наличие СВП и ее тип вводят новые приоритеты при функционировании АСУДД. Помимо индикаторов эффективности по обеспечению безопасности движения и экологической безопасности на автомагистрали необходимо учитывать коммерческий характер обслуживания и эксплуатации автомагистрали. Качество обслуживания и предоставляемые для участников дорожного движения сервисы непосредственно влияют на коммерческий успех проекта. АСУДД должна быть сориентирована на повышение комфорта участников дорожного движения, снижение стоимости перемещений грузо- и пассажиропотоков, и, как следствие – повышение спроса на платные дороги. Существенной особенностью является возможность регулирования «спроса» на автомагистраль путем регулирования тарифов, что позволит избежать превышения коэффициента загруженности магистрали и поддерживать тем самым оптимальную интенсивность движения в зависимости от текущей обстановки.

Характеристика движения транспортных средств в транспортном потоке получается на основе анализа частных и отдельных ситуаций взаимодействия транспортного средства в данном потоке, как элемента данного потока.

Все параметры и характеристики условий движения разделены на постоянные и переменные.

К постоянным параметрам относятся неизменные величины при смене погодноклиматических факторов:

- геометрические параметры дороги (если не создается снежных валов, уменьшающих геометрическую ширину проезжей части дороги),
- количество полос движения,
- продольный и поперечный уклоны дорожного полотна,
- параметры транспортных средств и пр.

Значения других параметров могут изменяться в довольно широких пределах. Важнейшими из этих параметров (по условиям безопасности движения) являются:

- коэффициент сцепления, определяющий длину тормозного пути автомобиля,
- метеорологическая дальность видимости (МДВ),
- скорость бокового ветра,
- плотность и состав транспортного потока,
- скорость транспортного потока,
- распределение транспортного потока по полосам движения,
- интенсивность движения.

Взаимодействие операторов ИТС и подсказок подсистемы управления движением должно определяться следующими принципами:

1. При любых управляющих воздействиях, вносимым оператором, АСУДД осуществляет автоматическую продольную и поперечную подстройку всей совокупности управляющих воздействий под изменения, вносимые оператором.

2. АСУДД не должна позволять оператору устанавливать режимы управления, которые для идентифицированной дорожной ситуации могут быть опасными или противоречивыми.

3. При поперечной подстройке рекомендуемых различных скоростей движения по полосам их величины на соседних полосах не должны отличаться более чем на 20 км/час.

4. Закрытие оператором участка магистрали должно сопровождаться автоматической организацией обходного маршрута.

Аппаратно-программный комплекс оборудования подсистемы АСУДД должен включать серверные станции подсистемы, рабочие места пользователей, видеостену с мнемосхемой оборудования ИТС участков ЦКАД и программную среду, как в центральном пункте управления (ЦПУ), так и вспомогательных пунктах управления (ВПУ). Функции подсистемы должны обеспечиваться специализированным программным обеспечением, и включать в свой состав библиотеки правил и сценариев управления, и подсказки оператору ИТС.

Подсистема мониторинга параметров транспортных потоков

Назначение подсистемы – мониторинг данных, характеризующих параметры транспортного потока.

Целью подсистемы мониторинга параметров транспортных потоков является предоставление в оперативном режиме данных об интенсивности транспортного потока, а также накопление, хранение, обработка этих данных и предупреждение операторов о достижении пороговых параметров тех или иных показателей. Данная инструментальная подсистема включена в состав комплексной подсистемы – АСУДД.

Основные задачи, решаемые подсистемой мониторинга параметров транспортных потоков:

- сбор параметров транспортного потока;
- обработка полученных данных;
- хранение данных;

– передача данных другим подсистемам ИТС в запрашиваемом виде.

Индикаторы эффективности, на которые нацелена работа подсистемы:

- обеспечение безопасности дорожного движения;
- обеспечение оперативности сервисов (повышение комфорта пользователей).

Подсистема метеомониторинга

Назначение подсистемы ИТС: мониторинг данных, характеризующих метеоусловия в месте установки.

Целью создания подсистемы метеомониторинга является автоматическое получение полной и достоверной информации о текущем состоянии метеорологических параметров, влияющих на эксплуатационные свойства дороги, прогноза их изменения в перспективе, а также анализ полученных данных и формирования на их основе производственно-технических указаний по принятию мер для приведения эксплуатационных показателей к уровню нормативных значений.

Для реализации поставленной цели в подсистеме метеомониторинга реализуются следующие функции:

- импорт и интерпретирование данных комплекса метеорологических датчиков;
- импорт данных из внешних информационных систем;
- внесение данных пользователем системы через АРМ;
- визуализация данных метеомониторинга на средствах отображения в виде графиков, диаграмм, мнемосхем и т.д.;
- анализ и прогнозирование метеобстановки;
- подготовка производственно-технологических указаний для дорожных служб.

Данная инструментальная подсистема включена в состав следующих комплексных подсистем:

- подсистема АСУДД;
- система управления состоянием дороги подрядной эксплуатирующей службы.

Целевые индикаторы эффективности, на которые нацелена работа подсистемы метеомониторинга:

- обеспечение безопасности дорожного движения;
- обеспечение оперативности сервисов (повышение комфорта пользователей).

Технические решения подсистемы метеомониторинга разработаны в соответствии:

- инженерно–метеорологическими изысканиями;
- ландшафтными условиями;
- концепцией метеорологического обеспечения дорожного хозяйства РФ (ФДС 1999);
- приказом ФДС России от 23.07.98г. № 165 “О создании метеорологического обеспечения служб содержания автомобильных дорог России”;
- методическими рекомендациями по специализированному гидрометеорологическому обеспечению дорожного хозяйства “ОДМ 218.8.001-2009”;
- методическими рекомендациями по специализированному прогнозу состояния дорожного покрытия “ОДМ 218.2.003-2009”;
- картой дорожно–климатических зон России.

Подсистема видеонаблюдения

Подсистема видеонаблюдения предназначена для предоставления в оперативном режиме видеoinформации с выбранных участков дороги и искусственных дорожных сооружений, визуальной оценки состояния транспортного потока, дорожных и метеорологических условий, для накопления, хранения и обработки полученных данных, а также для верификации инцидентов.

Основные задачи подсистемы видеонаблюдения:

- видеонаблюдение за дорожной обстановкой;
- видеонаблюдение за состоянием дорожного полотна;
- видеонаблюдение за состоянием дорожной инфраструктуры;
- хранение видеоданных.

- передача видеоданных другим подсистемам ИТС, службам экстренного реагирования, дорожным службам и правоохранительным органам.

Данная инструментальная подсистема включена в состав комплексной подсистемы управления движением (АСУДД).

Целевые индикаторы эффективности, на которые нацелена работа подсистемы видеонаблюдения:

- обеспечение безопасности дорожного движения;
- повышение финансовой привлекательности проекта ИТС;
- обеспечение оперативности сервисов (повышение комфорта пользователей);
- обеспечение экологической безопасности.

В рамках подсистемы должны быть реализованы следующие функции:

- постоянный визуальный контроль дорожной обстановки на ЦКАД;
- выявление и оповещение операторов о несанкционированном доступе к оборудованию дорожной инфраструктуры с визуальным отображением обстановки на месте нарушения;
- возможность объединять сетевые видеорегистраторы в "общий массив (pool)" и использовать оптимизацию записи, что уменьшает емкость архива и увеличивает надежность системы видеозаписи;
- возможность идентифицировать определенные события по предварительно заданным условиям и поиском по ним в архиве.

Подсистема выявления инцидентов

Подсистема предназначена для выявления и классификации инцидентов - факторов, негативно влияющих на пропускную способность дороги и параметры транспортного потока, посредством анализа в реальном времени видеоданных, полученных от подсистемы видеонаблюдения, оценки параметров транспортного потока и транспортно-эксплуатационного состояния автомобильной дороги.

Подсистема выявления инцидентов включена в состав следующих комплексных подсистем:

- подсистема видеонаблюдения;
- подсистема управления движением (АСУДД).

Целевые индикаторы эффективности, на которые нацелена работа подсистемы ИТС: прямое воздействие:

- 1) обеспечение безопасности дорожного движения;
- 2) повышение комфорта пользователей;

косвенное воздействие:

- 3) повышение финансовой привлекательности проекта ИТС;
- 4) обеспечение экологической безопасности.

Подсистема выявления инцидентов должна обеспечивать функции:

- автоматический видеоанализ изображений полученных от подсистемы видеонаблюдения;
- автоматическое выявление инцидентов (определение критичных событий, таких как «затор» (traffic jam), «внезапная остановка ТС» (stopped vehicle), «выпавший груз» (lost cargo), «ДТП» (accident), падение скорости транспортного потока и некоторые другие;
- анализ в реальном времени параметров транспортного потока;
- автоматическое формирование и передача тревог по выявленным инцидентам в смежные подсистемы и внешние системы;
- прогноз возникновения инцидентов;
- оповещение операторов ИТС о прогнозируемых и произошедших инцидентах;
- фиксация времени начала и окончания инцидента;
- архивирование видеoinформации с инцидентами.

Эффективность подсистемы выявления инцидентов полностью зависит от быстрого (в реальном времени) обнаружения и проверки происшествия. Для этого потоки от

видеокамер подсистемы видеонаблюдения, размещенных в местах слияния и перестроения транспортных потоков (где велика вероятность ДТП), а также в местах, где возможно появление опасных факторов, влияющих на безопасность движения (гололед, боковой ветер, скользкая дорога, остановки транспорта и др.) дублируются на аппаратно-программный комплекс подсистемы выявления инцидентов.

Подсистема информирования участников дорожного движения

Целью данной подсистемы является создание удобной информационной среды для получения информации о доступных сервисах дорожной инфраструктуры для пользователя ЦКАД и включает в себя косвенное управление транспортными потоками (КУТП) и директивное управление транспортными потоками (ДУТП).

КУТП

Комплексные цели: оптимизация транспортного процесса за счет косвенного управления транспортным потоком в штатном и нештатном режимах, а также обеспечение безопасности дорожного движения.

Основные функции системы:

- моно- и мульти- объектное маршрутное ориентирование;
- информационный сервис;
- принятие решения по управлению в рамках своей комплексной цели (поперечная и продольная балансировка);

Реализация функций КУТП смежными подсистемами:

функция мониторинга состояния объектов притяжения транспортного потока реализуется следующими инструментальными подсистемами:

функция моно- и мульти- объектного маршрутного ориентирования реализуется следующими инструментальными подсистемами:

- 1) подсистема информирования участников дорожного движения с помощью ДИТ;
- 2) подсистема управления движением с помощью бортовых устройств ТС и персональных устройств;
- 3) подсистема управления выездом и въездом на парковки.

функция информационного сервиса реализуется следующими инструментальными подсистемами:

- 4) подсистема информирования с помощью ДИТ;
- 5) подсистема информирования с помощью бортовых устройств ТС и персональных устройств.

ДУТП

Комплексные цели: оптимизация транспортного процесса за счет директивного управления транспортным потоком в штатном и нештатном режимах, а также обеспечение безопасности дорожного движения.

Основные функции системы:

- построение планов координации светофорного регулирования;
- светофорное регулирование транспортного потока;
- управление транспортным потоком посредством знаков переменной информации;
- принятие решения по управлению в рамках своей комплексной цели (поперечная и продольная балансировка).

Реализация функций ДУТП смежными подсистемами:

– функция построения планов координации светофорного регулирования реализуется следующими подсистемами:

- 1) подсистема мониторинга параметров транспортного потока;
- 2) подсистема управления движением (въезды и выезды на автомагистрали);
 - функция светофорного регулирования транспортного потока реализуется следующими подсистемами:
- 3) подсистема мониторинга параметров транспортного потока;
- 4) контроллерами светофорного управления;

- 5) подсистема управления движением (обеспечения приоритета движения ТС – спецпроезд);
- функция управления транспортным потоком посредством знаков переменной информации реализуется следующими подсистемами:

- б) подсистема информирования УДД с помощью ДИТ и ЗПИ;

В рамках данной подсистемы должен быть реализован следующий функционал:

- Оперативное информирование пользователей ЦКАД о событиях и изменениях в организации дорожного движения на участке магистрали или транспортной развязке;
- Информирование пользователей ЦКАД сервисной информацией, зонах размещения сервисов и расстояния до них;

Информирование участников дорожного движения о текущем состоянии и краткосрочном прогнозе развития транспортной ситуации, как на конкретных участках, так и в целом в районе заключается в доведении до участников дорожного движения информации в режиме реального времени, с использованием средств телекоммуникаций:

- управляемые дорожные знаки (ДИТ и ЗПИ),
- интернет-ресурсы,
- бортовые средства ТС и персональные устройства пользователей,
- радиоэфир.

Качество информирования участников движения об условиях и требуемых режимах движения, обеспечивают корректные и безошибочные действия водителей, а, следовательно, и высокий уровень безопасности и эффективности управления дорожного движения.

Система передачи данных

СПД должна строиться с применением современного активного сетевого оборудования, поддерживающего управление по открытым стандартным протоколам.

Линии и системы связи должны представлять собой универсальную многоцелевую среду, предназначенную для передачи речи, изображения и данных с использованием технологии коммутации пакетов (ТСР/IP).

Транспортная сеть передачи данных должна организовываться на типовом единообразном оборудовании, в качестве единого интерфейса должен быть использован набор протоколов по технологии Ethernet (серия стандартов IEEE 802.3).

СПД должна обеспечивать выполнение следующих функций:

- передачу данных между серверами ЦПУ, ВПУ и периферийным оборудованием;
- организацию телефонной связи между абонентами ЦПУ, ВПУ;
- обеспечение аварийной и служебной связи;
- присоединение телефонной сети ЦКАД к телефонной сети общего пользования;
- организация однонаправленной системы связи: студия – радиослушатель;

Архитектура построения обеспечивает включение различных подсистем и типов связей в телекоммуникационную сеть через уровень доступа. Организация наложенных сетей для каждой подсистемы или системы связи осуществляется за счет организации сетей VLAN, а также за счет использования технологии VPN уровня L2 и L3.

Телефонная связь

Организация телефонной сети должна осуществляться на базе УПАТС с распределенной структурой.

Принципы построения телефонной сети:

- IP телефоны подключаются через сеть ЛВС и транспортную сеть ПД к серверу управления и коммутации;
- шлюзы устанавливаются в тех местах, где необходимо организовать присоединение к сети связи общего пользования (ССОП). Они должны присоединяться к тому муниципальному образованию данного субъекта РФ, на территории которого находится ЦПУ;
- сервер управления и коммутации устанавливается на ЦПУ;

- общая абонентская емкость телефонной сети определяется суммарным количеством абонентов;
- протокол SIP является центральным элементом в архитектуре IP-телефонии;
- голосовой трафик для внутренних абонентов маршрутизируется непосредственно по сети передачи данных;
- при взаимодействии проектируемой телефонной сети с узлами местной телефонной связи, построенной на технологии IP, используется протокол SIP;
- технологическое взаимодействие абонентов и операторов проектируемой телефонной сети, с органами власти, с экстренными службами, а так же с УВД, ГИБДД, ГО и ЧС и др. организуется через сеть связи общего пользования.

Кооперативные интеллектуальные транспортные системы

Кооперативные интеллектуальные транспортные системы (C-ITS) – это подмножество подсистем ИТС, которое связывает и распределяет информацию между компонентами ИТС для формирования рекомендаций и облегчения действий с целью повышения безопасности, экологичности, эффективности и комфорта до уровня, превышающего возможности автономных систем.

Назначение кооперативной ИТС: информирование и оповещение пользователей ИТС с помощью бортовых устройств ТС и персональных устройств.

Основные задачи кооперативной ИТС:

- информирование пользователей ИТС перед поездкой с помощью персональных устройств;
- информирование пользователей ИТС в пути с помощью бортовых устройств ТС и персональных устройств.

Кооперативная ИТС включена в состав комплексной подсистемы управлением движением (АСУДД).

Целевые индикаторы эффективности, на которые нацелена работа кооперативной ИТС:

- 1) повышение грузооборота;
- 2) повышение пассажирооборота;
- 3) повышение комфорта пользователей;
- 4) обеспечение безопасности дорожного движения;
- 5) обеспечение экологической безопасности.

Кооперативные ИТС должны строиться на основе систем связи «автомобиль — инфраструктура» (vehicle-to-infrastructure (V2I, I2V)), «автомобиль — автомобиль» (vehicle-to – vehicle (V2V)) и «автомобиль — пешеход» (vehicle and pedestrian (V2P)). Обеспечение данной связи осуществляется за счет технологии — DSRC (Dedicated Short Range Communications, выделенная связь ближнего действия). Технология DSRC является разновидностью технологии Wi-Fi для применения на движущемся транспорте и обеспечивает следующие характеристики:

- Скорость передачи данных: 3–27 Мбит/с;
- Латентность: менее 50 мс;
- Дальность действия: менее 1 км;
- Мобильность: до 250 км/ч;
- Разнос частот: 10 МГц;
- Частоты: 5,875–5,925 ГГц;
- Стандарт IEEE: 802.11р.

Функциональная схема кооперативной ИТС представлена на рисунке 2.4.



Рис.2.4. Функциональная схема кооперативной ИТС.

Для покрытия дороги сетью DSRC используются придорожные устройства с радиомодулем и двунаправленной антенной, которые устанавливаются через 2 км на опорах АСУДД, на транспортных развязках - по два устройства.



Рис. 2.5. Структура кооперативной ИТС ЦКАД МО.

Станционные сооружения

В соответствии со схемой организации связи для всех подсистем определена номенклатура оборудования для ЦПУ (ВПУ) и для каждого телекоммуникационного шкафа. При реализации должно использоваться активное и пассивное оконечное оборудование различного назначения, монтируемое в шкафах.

Для размещения оконечного оборудования должны предусматриваться телекоммуникационные всепогодные шкафы для наружной установки.

Конструкция шкафа должна обеспечивать защиту установленного оборудования от атмосферных осадков, попадания посторонних предметов и иметь вандалоустойчивое исполнение. Шкаф не должен иметь доступа к петлям и внутренним частям шкафа. Степень защиты шкафа от внешних воздействий не менее IP65. Корпус шкафа должен быть выполнен в климатическом исполнении УХЛ 1 по ГОСТ15150–69 и предназначено для уличной эксплуатации при температуре от -50°C до +60°C. Нагрузочная способность шкафа должна быть не менее 90 кг.

Проектными решениями должны быть предусмотрены бесперебойные источники питания (ИБП) с временем автономной работы не менее 4 часов для всех шкафов для оборудования систем связи и передачи данных.

Для поддержания необходимой температуры и влажности шкафы должны быть оснащены системой микроклимата.

Корпус шкафа должен предусматривать установку на проектируемые опоры.

Подсистема идентификации транспортных средств и электронного

сбора оплаты (система взимания платы - СВП)

Назначение системы взимания платы: автоматизированный сбор платы за проезд по платным участкам дороги без остановки ТС.

Основные задачи система взимания платы:

- идентификация ТС в движении с определением типа ТС во всех сечениях с технологическим оборудованием СВП;
- бесконтактная оплата проезда по платному участку дороги в автоматическом режиме;
- формирование отчетных данных;
- хранение данных.

Система взимания платы является комплексной подсистемой ИТС.

Целевые индикаторы эффективности, на которые нацелена работа системы взимания платы:

- 1) повышение финансовой привлекательности проекта ИТС;
- 2) повышение комфорта пользователей;
- 3) обеспечение экологической безопасности;
- 4) повышение грузооборота;
- 5) повышение пассажирооборота.

Система взимания платы (СВП) предназначена для обеспечения следующих основных функций:

- управление информационным обеспечением процессов взимания платы за проезд ТС по платным участкам ЦКАД:
 - размещение и состав комплексов технологического оборудования СВП на ЦКАД;
 - управление каталогом услуг;
 - управление продуктами, предоставляемыми клиентам на коммерческой основе;
 - управление тарифами услуг;
 - управление договорами с клиентами;
 - учет электронных средств оплаты (транспондеров) клиентов;
- в режиме реального времени определение проездов ТС, движущихся в свободном транспортном потоке (MLFF) по платным участкам автомобильной дороги, формирование транзакций проезда ТС;
- в автоматическом и автоматизированном режимах проверка всех транзакций проезда ТС, выявление ТС, незарегистрированных в системе, и неопознанных ТС;
- расчет стоимости предоставленных клиентам услуг, формирование начислений за предоставленные услуги;
- управление лицевыми счетами клиентов;
- учет платежей клиентов, обработка платежей;
- обработка запросов клиентов;
- предоставление клиентам информации о состоянии лицевых счетов, о проездах по платным участкам;
- управление работой с пользователями ЦКАД, незарегистрированными в СВП СП;
- получение статистики по транспортным потокам и выручке;
- контроль в режиме реального времени состояния технологического оборудования, установленного на дороге, профилактическое и ремонтное обслуживание оборудования;
- информирование и поддержание связи с внутренними и внешними службами, отвечающими за эксплуатацию и контроль дорожных сетей;
- поддержание связи с экстренными и аварийными службами, вмешательство которых предусмотрено при возникновении нештатных ситуаций.

Периферийное технологическое оборудование система взимания платы должно размещаться на проектируемых опорах совместно с оборудованием инструментальных подсистем АСУДД, и предусматривать установку по основному ходу ЦКАД между транспортными развязками по каждому направлению движения.

Подсистема обеспечения транспортной безопасности

Подсистема обеспечения транспортной безопасности предназначена для объединения всех систем, функционирующих на ЦКАД в единую систему, и осуществления непрерывного контроля за подходами к объекту, а также за зоной транспортной безопасности с помощью технических средств. Подсистема обеспечения транспортной безопасности является комплексной подсистемой ИТС.

Доменная принадлежность подсистемы обеспечения транспортной безопасности:

- сервисный домен – Катастрофы и чрезвычайные ситуации;
- сервисная группа – Управление информацией при катастрофах и чрезвычайных ситуациях;
- сервисная группа – Управление при катастрофах и чрезвычайных ситуациях;
- сервисный домен - Национальная безопасность;
- сервисная группа - Мониторинг коммунальных сооружений или трубопроводов.

Основные задачи подсистемы обеспечения транспортной безопасности:

- идентификацию физических лиц и/или ТС на границах зоны транспортной безопасности и/или критических элементов ОТИ;
- обнаружение и распознавание характера событий в перевозочном секторе зоны транспортной безопасности и на критических элементах ОТИ;
- выявление нарушителя, в том числе оснащенного специальными техническими средствами, в реальном времени на всем периметре внешних границ зоны транспортной безопасности и критических элементов ОТИ;
- электронное документирование перемещения персонала и посетителей в зону транспортной безопасности и на критические элементы ОТИ или из них;
- формирование и хранение отчетных данных;
- передача данных в соответствии с порядком передачи данных с инженерно-технических систем о лицах, пропущенных в зоны транспортной безопасности или на критические элементы ОТИ в реальном времени.

Целевые индикаторы эффективности, на которые нацелена работа подсистемы обеспечения транспортной безопасности:

- обеспечение безопасности дорожного движения.

В рамки данной подсистемы входят:

- инженерные сооружения обеспечения транспортной безопасности;
- система оповещения;
- система охранного телевидения;
- система передачи данных;
- система досмотра;
- система связи.

На искусственных дорожных сооружениях длиной свыше 1000 метров, помимо перечисленных выше систем также предусматриваются:

- пункт управления (пост охраны) транспортной безопасности ОТИ;
- структурированная кабельная сеть;
- система охранно-пожарной сигнализации;
- система периметральной охранной сигнализации;
- система контроля и управления доступом;
- система сбора и обработки информации;
- локально-вычислительная сеть;
- система мониторинга обстановки;
- система электропитания и охранного освещения.

Контрольно-диагностическая подсистема эксплуатации технических средств

Подсистема эксплуатации технических средств предназначена для обеспечения работоспособности оборудования системы и охватывает все процессы, связанные с

информационным обеспечением работ по техническому обслуживанию и ремонтами оборудования:

- Сбор и передача информации о неисправностях оборудования, в том числе фиксации фактов доступа к оборудованию и инфраструктуре;
- Ведение реестра оборудования и технологических мест;
- Автоматизированное планирование технического обслуживания и ремонтов оборудования (регламентные работы и ремонты по состоянию);
- Управление выполнением ремонтных работ через рабочие задания и наряды (поддержка процесса обслуживания и эксплуатации);
- Фиксация контрольных параметров работы оборудования для оценки его технического состояния;
- Управление эксплуатацией и технической документацией (создание и ведение банка данных объектов, регламентов обслуживания и эксплуатации);
- Управление материально-техническими ресурсами;
- Формирование бюджетов на техническое обслуживание и ремонт, а также управление затратами по ним.

Подсистема эксплуатации технических средств должна обеспечить переход от регламентного технического обслуживания, к ремонтам по «техническому состоянию», учитывающему при проведении работ состояние узлов и агрегатов по соответствию контролируемых параметров номинальным значениям, тем самым формируя задание на работу только в случае необходимости выполнения ремонта на оборудовании.

Подсистема эксплуатации технических средств должна быть выполнена с использованием программного решения, созданного на базе современной технологической платформы.

Оборудование подсистемы должно состоять из серверов управления и автоматизированных рабочих места операторов ИТС в ЦПУ и ВПУ.

В составе подсистемы эксплуатации технических средств должны выделяться уровни:

- Уровень сбора информации и управления объектами,
- Уровень прогнозирования, аналитической обработки и накопления информации,
- Уровень предоставления информации, представляющий собой перечень интерфейсов для различных категорий пользователей подсистемы.

Подсистема эксплуатации технических средств должна иметь встроенные инструменты диагностирования. Проводимая диагностика должна обеспечивать возможность определения корректности функционирования подсистемы и возможных сбоев в ее работе.

Подсистема электроснабжения

Основное назначение подсистемы электроснабжения – бесперебойное обеспечение электроэнергией потребителей ИТС. Основными потребителями энергии (по мощности) являются:

- ВПУ;
- Регенерационные пункты СПД;
- Периферийное оборудование ИТС.

Электроснабжение потребителей ИТС предусмотрено от проектируемых трансформаторных подстанций (ТП) строящейся автомобильной дороги ЦКАД МО. От указанных ТП также осуществляется также электропитание системы освещения Автомагистрали.

Подсистема электроснабжения в рамках Проекта предусмотрена отдельным томом, который содержит в себе детальные требования к подсистеме электроснабжения и описание технических и технологических решений.

Информационное обеспечение

Информационное обеспечение ИТС должно включать в себя:

- базовую информацию, характеризующую дорожную сеть и объекты;
- оперативную информацию, дающую представление о реальных процессах движения и состоянии элементов системы в тот или иной момент времени;
- приказы, указания вышестоящих органов управления;
- архивную информацию о событиях, действиях системы, компонентов системы, состоянию оборудования, программных, технических средств системы и действий операторов;
- данные, формируемые в виде сводок и отчетных документов;
- информационные ресурсы;
- текущую видеoinформацию с камер видеонаблюдения на средствах отображения;
- архивную видеoinформацию за регламентированный период времени.

В информационном обеспечении ИТС выделены две компоненты:

- информационная база (ИБ), в которой хранятся все сведения, необходимые для функционирования автоматического и автоматизированного контура управления ИТС.
- средства управления ИБ, в т.ч. общесистемные (система управления базами данных).

В состав базы данных также входят индексы, декларативные и ссылочные ограничения целостности и хранимые процедуры, которые ускоряют и упрощают процесс ведения информационной базы и обмена данными.

Техническое обеспечение

Компании – производители рекомендуемого оборудования серверов и рабочих станций должны иметь опыт эксплуатации и продаж на российском рынке.

Гарантия на поставляемое серверное оборудование должны составлять не менее 3-х лет с реакцией на обращения в течении 4-х часов и обслуживанием специалистами сервис-центра производителя оборудования.

Все серверное оборудование должно размещаться в зданиях ЦПУ и ВПУ, в помещении серверной. Для максимально гибкого размещения телекоммуникационного оборудования должны применяться шкафы формата 19 дюймов, соответствующие стандартам EIA-310-D.

В ЦПУ (3 ПК) предусматривается диспетчерский зал для управления всеми ПК. Для наглядного отображения информации предусматривается построение системы видеоотображающих устройств, которые объединены между собой и формируют единый экран, позволяющий воспроизводить в многооконном режиме большие объемы информации из разных источников.

Система строится на модульных цифровых дисплейных элементах (экранах).

На видеостене должны быть выделены области для отображения соответствующей информации:

1. Карта ЦКАД МО с выделением ПК (или мнемосхема ИТС пусковых комплексов);
2. Текстовая информация;
3. Видео трансляции с камер.

Помещения серверной в ЦПУ и ВПУ должно быть оборудовано системой кондиционирования и системой пожаротушения с необходимыми датчиками задымленности, температуры и влажности.

Все оборудование, включая серверные шкафы, системы кондиционирования и системы пожаротушения установленное в помещении серверной подключено к источникам бесперебойного питания (ИБП) и рассчитано на непрерывную работу (7 дней в неделю, 24 часа в сутки).

Выбор периферийного оборудования и аппаратно-программных комплексов ЦПУ и ВПУ рекомендованных проектными решениями должен производиться с учетом требований совместимости с ранее установленными запроектированными системами, комплексами и оборудованием на ЦКАД МО (ТР №5 и участок между ПК5 и ПК3), а

также с учетом климатических условий эксплуатации, стоимости оборудования и эксплуатационных расходов за срок службы.

Решения, принятые в ходе проектирования должны иметь открытую архитектуру и предусматривать возможность модернизации оборудования, обновления программного обеспечения и наращивания системы без ее кардинальной переработки.

Метрологическое обеспечение

Метрологическое обеспечение АСУДД должно осуществляться в соответствии с законом РФ № 4871-1 "Об обеспечении единства измерений" и соответствовать требованиям нормативных документов Органов государственного управления в сфере дорожного хозяйства.

В соответствии с терминологическим словарем (ГОСТ 34.003-90) автоматизированные системы управления дорожным движением относятся к информационным системам, содержащим измерительные каналы в составе конкретной подсистемы, которые рассматриваются как единые неразрывные структуры получения, обработки и представления информации о значении физической величины на основании входного сигнала, несущего измерительную информацию. Измерительные каналы рассматриваются как средства измерения особого рода (МИ 2377-96) и относятся к типу средств измерительно-информационной техники, принципиальная особенность которых в том, что в состав измерительной цепи входит программное обеспечение комплексов, которое участвует в получении результатов измерений.

При разработке метрологического обеспечения АСУДД учитываются два основных момента:

– АСУДД как объект метрологического обеспечения включает в себя технологическое оборудование, средства измерительной техники, средства автоматизации, оперативный персонал, которые взаимодействуя в реальном масштабе времени, управляют технологическим процессом по заданным алгоритмам при наличии технологических, экономических, социальных и экологических ограничений.

– СВП как объект метрологического обеспечения включает в себя технологическое оборудование, средства автоматизации, которые взаимодействуя в реальном масштабе времени, производят идентификацию ТС и обеспечивают только одной технологии взимания платы электронной (автоматическая оплата после идентификации ТС по специальному электронному бортовому устройству и регистрационному знаку ТС).

Конечной целью мероприятий по повышению точности измерений с помощью измерительных каналов является приближение действительной точности измерений к оптимальной.

Подсистемами ИТС, которые подлежат метрологической аттестации при установке Системы, на ЦКАД являются подсистемы метеомониторинга с набором метеодатчиков и идентификации транспортных средств и электронного сбора оплаты (СВП).

Для обеспечения достоверности метеоданных АДМС должны быть сертифицированы и проходить ежегодные регулярные метрологические поверки входящих в состав станции метеодатчиков.

Для обеспечения достоверности данных идентификации ТС должны быть сертифицированы и проходить регулярные метрологические поверки входящих в состав СВП электронное оборудование, считывающее параметры бортовых устройств и регистрационные знаки ТС.

Программное обеспечение ИТС

Программное обеспечение ИТС подразделяется на:

- общее программное обеспечение (ОПО);
- специальное программное обеспечение (СПО).

Применяемые программные средства являются в максимальной степени независимыми от используемых средств вычислительной техники.

Информационный обмен между программными компонентами системы ведется через совместно используемую базу данных. Обмен информацией между серверами и компьютерами, входящими в состав подсистем ИТС, осуществляется по сети Ethernet с использованием стандартного протокола TCP/IP. Между отдельными программными компонентами обмен информацией ведется с помощью низкоуровневых механизмов (по протоколу sockets).

Для уменьшения внутрисистемного трафика (объема информации, циркулирующей между компонентами системы), улучшения эксплуатационных характеристик, а также в целях упрощения дальнейшего сопровождения и модернизации программно-технический комплекс построен в соответствии с моделью "клиент/сервер":

- на клиентах (рабочих местах операторов) размещаются средства организации интерфейса пользователя и некоторая часть ПО, реализующего технологические алгоритмы;
- основная часть ПО, реализующего технологические алгоритмы, размещается на серверах приложений и серверах периферийного оборудования;

Базы данных располагаются на серверах баз данных.

Общее программное обеспечение состоит из:

- операционной системы Windows Server на сервере базы данных и приложений;
- системы управления базами данных на сервере базы данных;
- операционной системы Microsoft Windows на рабочих станциях операторов ЦПУ и ВПУ.

В составе серверного ПО можно выделить следующие программные модули:

1. ПО ядра системы;
2. ПО информирования участников дорожного движения;
3. ПО мониторинга параметров транспортных потоков;
4. ПО подсистемы выявления инцидентов;
5. ПО подсистемы видеонаблюдения;
6. ПО системы передачи данных
7. ПО подсистемы эксплуатации технических средств;
8. ПО подсистемы метеомониторинга;

Защита информации от несанкционированного доступа

Сервер системы обеспечивает защиту от несанкционированного доступа (НСД) к его программному обеспечению. Для каждого пользователя предусмотрен индивидуальный пароль, обеспечивающий доступ к системе с соответствующими полномочиями и приоритетами разных уровней.

Организационное обеспечение

Регламенты взаимодействия со смежными системами.

В рамках ИТС предлагаются регламенты взаимодействия со смежными системами, обеспечивающих передачу и получение данных от смежных систем. Смежными системами являются:

1. диспетчерские службы подрядных организаций, ГИБДД, МЧС и Скорой помощи;
2. Центр ситуационного управления Государственной компании «Автодор»;
3. дежурная часть территориального отделения МВД;
4. смежные автоматизированные системы;
5. подсистема обеспечения транспортной безопасности.

Для обеспечения совместимости со смежными системами используется набор программных компонентов - драйверов смежных систем, для согласования протоколов и алгоритмов взаимного обмена данными. Информационное взаимодействие проектируемой ИТС со смежными системами использует стек протоколов TCP/IP, поддерживает стандарт 802.1Q и обеспечивает возможность передачи трафика, принадлежащего к разным виртуальным сетям.

Первое направление – взаимодействие диспетчерских служб подрядных организаций, выполняющих дорожные работы, МВД, ГИБДД, МЧС, Скорая помощь при возникновении инцидентов, нештатных и чрезвычайных ситуаций с операторами ЦПУ (ВПУ) ИТС.

Система ИТС передает следующую информацию в диспетчерские службы вышеуказанных организаций:

- режим функционирования участков трассы ЦКАД МО (норма, ограничение движения, закрытие);
- метеорологическая информация для служб подрядных организаций;
- информацию и видеоизображения с камер подсистем видеонаблюдения, идентификации транспортных средств системы взимания платы для диспетчерских служб МВД и ГИБДД;
- информацию и видеоизображения с камер подсистемы выявления инцидентов в случае наступления события, требующего участия диспетчерских служб подрядных организаций, выполняющих дорожные работы, МВД, ГИБДД, МЧС или Скорой помощи.

Диспетчерские службы подрядных организаций, МВД и ГИБДД, должны, как минимум, передавать следующую информацию операторам в ЦПУ АСУДД:

- информацию о следовании негабаритных транспортных средств, колонн уборочной техники и колонн транспортных средств, требующих введения сценария «СПЕЦПРОЕЗД»;
- отчеты по ликвидации последствий в случае наступления события, влияющего на безопасное функционирование автомобильной дороги

Второе направление – взаимодействие оперативных дежурных Центра ситуационного управления Государственной компании «Автодор» в режиме нормального функционирования и при возникновении инцидентов, нештатных и чрезвычайных ситуаций с операторами ЦПУ (ВПУ) ИТС.

Система ИТС ЦКАД МО передает следующую информацию в Центр ситуационного управления Государственной компании «Автодор»:

- параметры транспортных потоков;
- режим функционирования участков трассы ЦКАД (норма, ограничение движения, закрытие);
- метеорологическую информацию;
- видеоизображения с камер видеонаблюдения и выявления инцидентов;
- отчеты о состоянии оборудования системы;
- отчеты по техническому обслуживанию системы.

Центр ситуационного управления Государственной компании «Автодор» передает следующую информацию операторам ИТС ЦКАД МО:

- значения ожидаемых входящих интенсивностей на границах районов управления;
- сообщения об условиях движения на смежных районах управления (норма, ДТП, заторы и др.);
- рекомендации по режиму работы системы ИТС для координации со смежными АСУДД и службами подрядных организаций, выполняющих дорожные работы.

Третье направление – взаимодействие операторов ЦПУ (ВПУ) ИТС и операторов дежурной части территориального отделения МВД в режиме нормального функционирования

Система ИТС ЦКАД МО передает по запросу следующую информацию в дежурную часть территориального отделения МВД:

- идентификацию ТС с распознаванием ГРЗ для контроля режимов проезда (от СВП);
- режим функционирования участков трассы ЦКАД в зоне территориального отделения МВД (норма, ограничение движения, закрытие).

Территориальное отделение МВД передает (запрос) операторам ИТС ЦКАД МО следующую информацию:

– информацию о марке ТС с ГРЗ и для идентификации ТС на автомагистрали.
Четвертое направление – взаимодействие ИТС ЦКАД МО со смежными автоматизированными системами.

Смежными АСУДД для ИТС ЦКАД МО являются:

- АСУДД автомагистрали М-4;
- АСУДД автомагистрали М-2;
- АСУДД автодороги А-130;
- АСУДД автомагистрали М-3;
- АСУДД автомагистрали М-1;
- АСУДД автомагистрали М-9;
- АСУДД автомагистрали М-10;
- АСУДД автомагистрали М-11;
- АСУДД автомагистрали М-8;
- АСУДД автодороги А-103;
- АСУДД автомагистрали М-7;
- АСУДД автодороги Р-105;
- АСУДД автомагистрали М-5;
- АСУДД автодороги к аэропорту «Домодедово»;
- АСУДД Московского Малого кольца (А-107);
- АСУДД Московского Большого кольца (А-108);
- другие проектируемые АСУДД смежных автодорог.

В штатном режиме работы ИТС ЦКАД МО обменивается со смежными АСУДД следующей информацией:

- информация о движении колон общественного транспорта;
- информация о граничных входящих/выходящих интенсивностях;
- метеорологические условия (состояние дорожного покрытия, метеорологические измерения).
- информация о движении спецтранспорта, которая используется для обеспечения возможности предоставления приоритетного проезда.

В случае возникновения нештатной ситуации на каком-либо АСУДД, данный АСУДД передает в ИТС ЦКАД МО соответствующую информацию об ограничении, либо полном перекрытии движения на трассе, либо организации реверсивного движения. К таким ситуациям могут относиться: пожар, ДТП, ремонтные работы, затор, угроза разрушения инженерных сооружений трассы (мосты, эстакады) и другие события, влияющие на безопасное функционирование автомобильной дороги. Данная информация используется ИТС ЦКАД МО для заблаговременного информирования участников движения и управления транспортными потоками.

Пятое направление – взаимодействие ИТС ЦКАД МО с подсистемой обеспечения транспортной безопасности.

Система ИТС ЦКАД МО передает следующую информацию в подсистему обеспечения транспортной безопасности:

- погодные условия (температура, влажность, наличие осадков, состояние дорожного покрытия);
- интенсивность движения (текущая и прогнозируемая);
- информацию о сценарии управления движением на участке ЦКАД.

Подсистема обеспечения транспортной безопасности должна, как минимум, передавать операторам ИТС ЦКАД МО следующую информацию о событиях, влияющих на безопасное функционирование автомагистрали:

- чрезвычайные ситуации (обрушения конструкций инженерных сооружений, угрозы обрушения, землетрясение, оползень и т.п.);
- состояние инженерных сооружений (датчики напряжения конструкции, сейсмические датчики);

- видеоизображения с камер наблюдения;
- планируемые и проводимые дорожные работы на сооружениях транспортной инфраструктуры.

Персонал ИТС

ИТС ЦКАД МО является общей для оперативного персонала ЦПУ и ВПУ и позволяет с помощью механизма учётных записей пользователей предоставления конкретному диспетчеру контроль над всеми объектами и ограничивается только правами доступа. Используя эти же механизмы управления доступом, диспетчеры ИТС ЦКАД МО отвечают за свои изолированные сегменты Системы.

Для организации взаимодействия с операторами ЦПУ и ВПУ требуется наличие в ВПУ специализированного ПО, или организации автоматизированных рабочих мест. Обеспечение техническим оборудованием и программными средствами, необходимыми для взаимодействия, а также их техническое обслуживание оборудования и сопровождение осуществляется самостоятельно субъектами хозяйствования.

Решение задач по управлению движением транспортных потоков в штатных и нештатных ситуациях, взаимодействие всех подсистем и взаимодействия с операторами ВПУ обеспечивает оргштатный персонал ЦПУ ИТС ЦКАД МО. В обязанности персонала ЦПУ входят также задачи эксплуатации, профилактического и технического обслуживания периферийного оборудования и инженерных систем ЦПУ.

Координация взаимодействия подразделений ЦПУ ЦКАД и ВПУ при решении всех групп задач осуществляется начальником ЦПУ, в его отсутствие - начальником дежурной смены ЦПУ, являющимся главным оперативным диспетчером ИТС ЦКАД.

При необходимости управление движением транспортных потоков в нештатных ситуациях, взаимодействие всех подсистем передается операторам ВПУ на каждом ПК ЦКАД.

Для обеспечения выполнения задач персонал ЦПУ разделён на несколько служб и подразделений:

1. Дежурная смена в диспетчерском зале;
2. Административный персонал;
3. Технический персонал.

В обязанности дежурной смены ходит выполнение управляющих, информационных, и вспомогательных функций.

Управляющие функции включают в себя автоматическое и ручное управление движением транспортных потоков на автомагистрали, транспортных развязках в зависимости от сложившейся дорожно-транспортной ситуации в режиме реального времени и взаимодействия всех диспетчерских служб ИТС ЦКАД.

К информационным функциям относятся: обеспечение информационного взаимодействия служб, участвующих в организации дорожного движения, формирование индикации на информационных табло и знаках, обеспечение аварийных вызовов, информирование эксплуатационных и других служб, участвующих в мероприятиях по безопасности и организации дорожного движения.

К вспомогательным функциям относятся сбор, обработка, представление и хранение статистических данных об организации дорожного движения, метеоданных и сбоев (отказах) в работе оборудования, а также размещение информации на интернет ресурсах.

Сведения о численности персонала для обеспечения задач ИТС ЦКАД.

Сведения о численности персонала для обеспечения задач по координации и управлению движением и эксплуатации участков и пусковых комплексов ИТС ЦКАД МО, месторасположение в ВПУ и режим работы приведены в табл. 2.6.

Таблица 2.6

№ п/п	Состав работников ВПУ	кол-во в смену	Наименование помещения	режим работы	Всего
					о

№ п/п	Состав работников ВПУ	кол-во в смену	Наименование помещения	режим работы	Всего
Диспетчерский персонал ВПУ					
1	Диспетчер по управлению движением ПК1	2	Диспетчерская ВПУ ПК 1	посменный	9
<p><i>В штатном режиме работы ИТС ЦКАД МО весь персонал по управлению дорожным движением находится в ЦПУ ЦКАД на ПК №3. Персонал, перечисленный в п.1, предусмотрен только при вводе Пускового Комплекса в эксплуатацию. В аварийных режимах работы ИТС ЦКАД, при отсутствии связи с ПК или работах по переустройству СПД или кабельной канализации функции по управлению дорожным движением в рамках ПК производятся штатными сотрудниками ЦПУ, обеспечивающими управление на данном ПК, с выездом на ВПУ ПК. АРМы на ВПУ предусматриваются на весь период эксплуатации.</i></p>					
№ п/п	Состав работников ВПУ	Наименование помещения		режим работы	кол-во в смену
Дежурный персонал других служб ВПУ					
2	Аварийный комиссар ПК	Помещение для аварийных комиссаров (пом. 8)		посменный	2
3	Инженер электронщик	Диспетчерская ВПУ (пом.10)		посменный	1
4	Электромеханик	Диспетчерская ВПУ (пом.10)		посменный	1
5	Электрик-водитель	Диспетчерская ВПУ (пом.10)		посменный	1
6	Охранник	Помещение охраны (пом.8)		посменный	2
7	Руководитель пункта продаж	Помещения для персонала пункта продаж (пом.13)		односменный	1
8	Менеджер по работе с клиентами	Помещения для персонала пункта продаж (пом.13)		односменный	2
ВСЕГО ПО ВПУ					10

Выполнение обязанностей осуществляется с использованием средств вычислительной техники, коммуникационного оборудования и сетей связи в соответствии с производственными программами, календарными планами и сменно - суточными заданиями.

В обязанности технического персонала ВПУ входит:

- реализация работ по обеспечению бесперебойного функционирования всех подсистем ИТС ЦКАД МО и программно-аппаратных комплексов;
- администрирование и техническая поддержка установленных информационных систем и технологий;
- предоставление информационных ресурсов пользователям в соответствии с их функциональными обязанностями;
- обеспечение требуемого уровня информационной безопасности в соответствии с нормативными документами, принятыми в компании;
- мониторинг и своевременное исполнение поступающих заявок на обслуживание технических средств Системы;
- устранение аварийных ситуаций в работе подсистем или обеспечение их устранения;

- установка, сопровождение и модернизация информационных систем и технологий в процессе эксплуатации Системы, необходимых для деятельности ВПУ.

Техническое обслуживание ИТС ЦКАД МО включает в себя ремонты и регламентные работы по содержанию подсистем и АПК ИТС, а также работы по транспортному моделированию схем организации движения, на основе матрицы корреспонденций и корректировка программ управления.

В состав работ по техническому обслуживанию включены:

- плановый ремонт, выполняемый с периодичностью и в объеме, установленной в эксплуатационной документации, независимо от технического состояния изделия в момент начала ремонта;
- ремонт по техническому состоянию, при котором объем и момент начала ремонта определяется техническим состоянием изделия;
- аварийно-восстановительные работы относятся к ремонту по техническому состоянию и выполняются силами эксплуатационного персонала с привлечением, при необходимости, специалистов сторонних организации или экстренных служб.

Основными задачами технического обслуживания ИТС ЦКАД являются:

- обеспечение бесперебойной работы оборудования;
- поддержание в норме электрических характеристик оборудования;
- поддержание безошибочной работы программных средств;
- организация управления подсистемами ИТС ЦКАД силами диспетчерского персонала;
- организация эффективной работы технического персонала, отвечающего за техническую эксплуатацию оборудования;
- метрологическое обеспечение функционирования ИТС ЦКАД.

Техническое обслуживание осуществляется контрольно-корректирующим и профилактическим методами обслуживания.

Периодичность выполнения технического обслуживания и планового ремонта для каждой подсистемы ИТС определяется в эксплуатационной документации значениям наработки или интервалу времени.

Контрольно-корректирующий метод предусматривает устранение повреждений после получения информации от системы контроля об обнаружении неисправностей или выходе метрологических параметров за пределы допустимых эксплуатационных норм.

Профилактический метод предусматривает проведение периодических плановых регламентов обслуживания оборудования, имеющих своей целью обнаружение и устранение повреждений прежде, чем они скажутся на функциональности Системы.

В соответствии с положениями ГОСТ 34.201-89, эксплуатационная документация разрабатывается в составе рабочей документации на ИТС ЦКАД.

Объемно-планировочные и конструктивные решения производственных и санитарно-бытовых помещений ВПУ соответствуют санитарным правилам и гигиеническим нормативам.

Помещения диспетчерских залов предусматривают естественное и искусственное освещение, отвечающее гигиеническим требованиям для рабочих мест, оборудованных видеодисплейными терминалами, и составляет 300 - 500 лк на поверхности стола диспетчера.

Помещения диспетчерских залов оборудуются системами отопления и кондиционирования воздуха, обеспечивающими оптимальные величины показателей микроклимата: температуры воздуха 21 - 25°C, относительной влажности - 40 - 60%, скорость движения воздуха - не более 0,1 м/с.

Покрытия пола в помещениях диспетчерских залов выполняется из материалов с антистатическими свойствами.

Организация рабочих мест персонала ВПУ осуществляется в соответствии с требованиями для рабочих мест, оборудованных видеодисплейными терминалами.

Площадь на одно рабочее место предусматривается не менее 6 м², при объеме не менее 20,0 м³.

Видеомониторы и другое оборудование, устанавливаемое на рабочих местах, имеют санитарно-эпидемиологические заключения на соответствие санитарным правилам и нормативам.

Виды оборудования подсистем ИТС.

Оборудование подсистем ИТС условно подразделяется на центральное и периферийное оборудование.

К центральным устройствам подсистем ИТС относятся:

- оборудование управления дорожным движением, включая комплекс технического и программного обеспечения АСУДД;
- видеостена;
- автоматизированные рабочие места;
- сетевое оборудование;
- технологическая связь;
- система электропитания.

Данное оборудование размещается в зданиях ЦПУ и ВПУ.

К периферийным устройствам подсистем ИТС относятся:

- ЗПИ и ДИТ;
- детекторы транспорта;
- автоматические дорожные метеостанции;
- видеокамеры с системой позиционирования и управления;
- оборудование СВП;
- коммутаторы сети передачи данных;
- дорожные телекоммуникационные шкафы;
- кабели питания и управления;
- опоры и фундаменты опор для размещения оборудования.

Содержание центрального оборудования подсистем ИТС

Техническое обслуживание центрального оборудования производится контрольно-корректирующим и профилактическим методами.

При техническом обслуживании оборудования ЦПУ и ВПУ контрольно-корректирующим методом предусматривается устранение неисправностей после получения информации от подсистемы эксплуатации технических средств путем проведения ремонта по «техническому состоянию», учитывающему состояние узлов и агрегатов на соответствие контролируемых параметров номинальным значениям.

При техническом обслуживании оборудования ЦПУ и ВПУ профилактическим методом проводятся:

Общетехнические работы:

- очистка аппаратуры от пыли и грязи;
- проверка наконечников и клемм;
- проверка внутренней коммутации аппаратов;
- измерение сопротивления изоляции проводов и кабелей;
- измерение напряжения входных и выходных цепей питания;
- замена вышедших из строя креплений проводов и кабелей;
- проведение установленных измерений и испытаний в соответствии с требованиями ПТЭЭП.
- частичная разборка аппаратуры, очистка и промывка механических контактов;
- техническая поддержка пользователей и консультации в режиме «горячей линии»;
- организация поддержки оборудования со стороны поставщика оборудования;
- подбор и поставка компьютерных комплектующих, оргтехники и расходных материалов;

- ведение оперативно-технической документации по выполняемым ремонтам и обслуживанию;
- восстановление лакокрасочного покрытия оборудования.

Работы при техническом обслуживании оборудования управления дорожным движением, включая видеостену и серверное оборудование:

- полное тестирование всех устройств, выявление и исправление ошибок в работе оборудования и программного обеспечения;
- проверка работоспособности общего программного обеспечения (ОПО);
- проверка работоспособности и модернизация специального программного обеспечения (СПО) с учетом опыта эксплуатации;
- проверка, администрирование антивирусных программ;
- проверка системы защиты от несанкционированного проникновения из сети Интернет (Firewall);
- проверка парольной системы и системы регламентации прав доступа к информационным системам;
- проверка функционирования видеостены;
- администрирование серверов (SQL, Oracle и др.);
- контроль целостности баз данных;
- модификация отчетных форм (без изменения функционального состава прикладных систем и структуры баз данных);
- установка обновлений программного обеспечения.

Работы при техническом обслуживании сетевого оборудования:

- проверка функционирования коммутаторов и маршрутизаторов СПД;
- комплексная проверка линий и устройств СПД с помощью автономных тестов;
- тестирование внешних VoIP-шлюзов;
- проверка работоспособности программных средств, обеспечивающих работу СПД.

Работы при техническом обслуживании АРМ (автоматических рабочих мест):

- диагностика неисправностей и ремонт компьютерной техники;
- настройка дополнительного периферийного оборудования (принтеры, сканеры, многофункциональные устройства и т.п.);
- разграничение прав доступа пользователей к сетевым ресурсам;
- внедрение систем антивирусной защиты и организация процесса автоматического обновления антивирусных баз;
- настройка системы резервного копирования;
- установка дополнительного прикладного программного обеспечения;
- консультации пользователей на рабочем месте.

Содержание и обслуживание периферийного оборудования подсистем ИТС

Работы при техническом обслуживании ДИТ и ЗПИ

В основу эксплуатации ДИТ и ЗПИ заложен контрольно-корректирующий метод технического обслуживания и профилактический метод.

При техническом обслуживании контрольно-корректирующим методом проводится анализ кода ошибки полученным от подсистемы эксплуатации технических средств и восстановление работоспособности путем проведения замены узла или модуля из комплекта ЗИП и проведение при необходимости его настройки.

При техническом обслуживании профилактическим методом проводятся операции:

- проверка корпуса и лицевой панели экрана на наличие повреждений;
- проверка надежности болтовых соединений узлов крепления;
- осмотр запорных устройств, при необходимости смазать петли и замки специальной смазкой;
- проверка состояния уплотнителей дверей. Устранить неисправности во избежание попадания влаги и пыли;

- очистка наружных поверхностей. Чистка производится водой или слабым раствором мыла. При сильном загрязнении рекомендуется использовать мойку высокого давления.
- провести очистку внутренних частей от грязи и пыли;
- осмотр изоляции, проверка состояния контактов, наконечников и клемм;
- проверка отдельных стыков и ремонт мест соединения заземления и молниезащиты;
- измерение сопротивления изоляции проводов и кабелей;
- измерение напряжения входных и выходных цепей питания;
- замена вышедших из строя креплений проводки;
- проведение установленных измерений и испытаний в соответствии с требованиями ПТЭЭП.
- частичная разборка аппаратуры, очистка и промывка механических контактных деталей;
- проверка функционирования управляющих контроллеров;
- проверка функционирования светодиодных матриц;
- проверка работоспособности системы терморегуляции;
- проверка работы стабилизаторов напряжения и блоков питания;
- замена фильтров вентиляторов 1 раз в год;
- проверка электрических параметров и сопротивления изоляции (надежность креплений электрических соединений, при необходимости подтянуть крепления и надлежащим образом заделать кабели);
- восстановление лакокрасочного покрытия корпуса и крепежных конструкций ДИТ и РИЭ;
- комплексная проверка функционирования оборудования в тестовом режиме.

Работы при техническом обслуживании оборудования подсистемы видеонаблюдения, включая систему позиционирования и управления омывателями

В основу эксплуатации оборудования видеонаблюдения заложен контрольно-корректирующий метод и профилактический метод технического обслуживания.

При техническом обслуживании контрольно-корректирующим методом проводится анализ кода ошибки полученным от центрального оборудования подсистемы и восстановление работоспособности путем проведения замены узла или периферийного оборудования из комплекта ЗИП и проведение при необходимости их настройки и регулировки.

При техническом обслуживании периферийного оборудования подсистемы видеонаблюдения предусматривают следующие виды работ:

- проверка корпусов видеокамер и шкафов управления на наличие повреждений;
- проверка надежности соединений узлов крепления;
- очистка аппаратуры (оптики видеокамеры, систем позиционирования и корпусов) от пыли и грязи, зимой - от снега и наледи;
- осмотр изоляции, проверка состояния контактов, наконечников и клемм;
- проверка мест соединения заземления и молниезащиты;
- измерение сопротивления изоляции проводов и кабелей;
- измерение напряжения входных и выходных цепей питания;
- замена вышедших из строя креплений проводки;
- проведение установленных измерений и испытаний в соответствии с требованиями ПТЭЭП;
- проверка работоспособности устройств позиционирования, при необходимости произвести смазку крутящихся деталей;
- проверка и регулировка юстировки и фокусировки видеокамер;
- проверка функционирования подогревателей термокожухов;
- проверка работоспособности видеокамеры в различных режимах работы;

- восстановление лакокрасочного покрытия корпусов видеокамер и шкафов управления;
- проверка работоспособности очистки и омывателя смотрового стекла видеокамер;
- заливка жидкости в бачек для омывателя;
- замена щеток стеклоочистителя;
- комплексная поверка функционирования оборудования видеонаблюдения.

Работы при техническом обслуживании оборудования сети передачи данных

В основу эксплуатации оборудования сети передачи данных заложен контрольно-корректирующий метод и профилактический метод технического обслуживания.

При техническом обслуживании контрольно-корректирующим методом проводится анализ кода ошибки полученным от подсистемы эксплуатации технических средств и восстановление работоспособности путем проведения замены центрального или периферийного оборудования из комплекта ЗИП и проведение при необходимости их настройки, регулировки и установки ПО.

При техническом обслуживании периферийного оборудования предусматривают следующие виды работ:

- проверка корпусов коммутаторов и оптических кроссов в шкафах управления на наличие повреждений;
- проверка надежности соединений узлов крепления коммутаторов, оптических кроссов и блоков питания;
- очистка аппаратуры от пыли;
- осмотр изоляции, проверка состояния контактов и патч-кордов;
- измерение сопротивления изоляции проводов, кабелей;
- измерение входных и выходных напряжений блока питания;
- проведение установленных измерений и испытаний в соответствии с требованиями ПТЭЭП;
- частичная разборка аппаратуры, контроль состояния, очистка и промывка механических контактов;
- замена вышедших из строя кабельных креплений и патч-кордов;
- проверка работоспособности коммутаторов в различных режимах работы;
- комплексная поверка функционирования оборудования сети передачи данных.

Работы при техническом обслуживании телекоммуникационных шкафов

В основу эксплуатации коммуникационных шкафов заложен профилактический метод технического обслуживания.

При техническом обслуживании телекоммуникационных шкафов предусматривают следующие виды работ:

- проверка надежности соединений узлов крепления;
- очистка коммуникационных шкафов от пыли и грязи, зимой - от снега и наледи;
- осмотр гермовводов, проверка состояния контактов, наконечников и клемм;
- осмотр запорных устройств, при необходимости смазать петли и замки специальной смазкой;
- проверка состояния уплотнителей дверей. Устранить неисправности во избежание попадания влаги и пыли;
- проверка мест соединения заземления и молниезащиты;
- проверка переключателей, автоматов, розеток и силовых щитов;
- измерение сопротивления изоляции внутренних проводов и кабелей;
- измерение напряжения входных цепей питания шкафа;
- замена вышедших из строя креплений проводки;
- восстановление надписей и маркировки;
- проведение установленных измерений и испытаний в соответствии с требованиями ПТЭЭП;
- проверка функционирования климатического оборудования шкафов;

- проверка работы стабилизаторов напряжения и источников бесперебойного питания;
- проверка емкости аккумуляторных батарей, замена вышедших из строя на новые;
- проверка работоспособности охранной сигнализации с контролем поворота видеокамер в препозицию;
- восстановление лакокрасочного покрытия корпуса шкафов.

Работы при техническом обслуживании кабельной канализации, кабелей энергоснабжения и связи

В основу эксплуатации кабельной канализации, кабелей энергоснабжения питания и связи заложен профилактический метод технического обслуживания.

При техническом обслуживании кабельной канализации, кабелей энергоснабжения питания и связи выполняются следующие основные работы:

- осмотр состояния трасс кабельных линий и приведение их в порядок;
- проведение работ по надзору за сохранностью линейно-кабельных сооружений;
- протирка и выправка кабелей и муфт в кабельных колодцах;
- выправка положения подвесных и настенных кабелей;
- регулировка провеса кабелей;
- очистка от пыли и влаги деталей в кабельных устройствах;
- проверка исправности и замена в случае необходимости разрядников и предохранителей;
- проверка состояния кроссировок в шкафах и кабельных ящиках;
- проведение контрольных измерений, проводимые после выполнения ремонтных и восстановительных работ.

Работы при техническом обслуживании опор и фундаментов для размещения оборудования

В основу эксплуатации опор и фундаментов для размещения оборудования заложен профилактический метод технического обслуживания.

При техническом обслуживании опор и фундаментов для размещения оборудования выполняются следующие основные работы:

- проверка состояния фундаментов опор на наличие очагов коррозии, трещин и сколов;
- проверка состояния опор на наличие очагов коррозии, трещин, отклонений по вертикальной и горизонтальной оси относительно проектного положения;
- проверка состояния мачт, кронштейнов, кабельной арматуры, уставленных на опоре на наличие очагов коррозии, трещин и отклонений от проектного положения;
- проверка надежности болтовых соединений, узлов крепления элементов опор, мест соединения заземления и молниезащиты;
- восстановление лакокрасочного покрытия опор, мачт, кронштейнов и кабельной арматуры.

Мероприятия по защите информации

Информационная безопасность - это состояние защищенности информации среды общества, обеспечивающее ее формирование, использование и развитие в интересах граждан, организаций, государств" (Закон РФ "Об участии в международном информационном обмене").

Обязательной защите подлежат:

- безопасность персональных данных (в соответствии с п.6 Положения "Об обеспечении безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных", утвержденное Постановлением Правительства №781 от 17 ноября 2007 года);
- сведения, связанные с коммерческой деятельностью, доступ к которым ограничен в соответствии с Гражданским кодексом Российской Федерации и Федеральными законами.

Основными целями по защите информации являются обеспечение защиты информационных ресурсов от несанкционированного доступа (НСД), утечки информации по техническим каналам, обеспечение её целостности и доступности.

В состав мероприятий по защите персональных данных входят организационные и технические меры.

К организационным мерам относятся:

- оформление и утверждение перечня сведений конфиденциального характера, подлежащего защите;
- классификация информационных систем персональных данных, собственником которых является организация и уведомление уполномоченного органа по защите прав субъектов персональных данных о своем намерении обрабатывать персональные данные;
- разработка внутренней нормативной документации (включая изменения в должностные инструкции), регламентирующей мероприятия по защите информации;
- организация службы информационной безопасности;
- разработка регламента учета и хранения информационных ресурсов в документальном виде и на электронных носителях;
- обучение персонала, периодический инструктаж и проверка знаний персонала.

К техническим мерам относится установка и настройка средств защиты информации.

Мероприятия по подготовке объекта к вводу системы в действие

Мероприятия по подготовке персонала

Обучение пользователей ЦПУ(ВПУ) проводится на специальных занятиях (с ежедневной продолжительностью не менее 2-х часов) после завершения пусконаладочных работ в период ввода системы в действие. Продолжительность общего курса обучения пользователей составляет 8 часов.

Обучение персонала технического обслуживания проводится после завершения пусконаладочных работ и на специальных занятиях (с ежедневной продолжительностью не менее 4-х часов). Продолжительность общего курса специальных занятий персонала технического обслуживания составляет 15 часов.

План курса обучения пользователей информационных систем ЦПУ(ВПУ) содержит следующие обязательные разделы и будет конкретизирован при разработке рабочей документации на соответствующие подсистемы:

- описание общей концепции функционирования подсистем;
- основные термины, используемые при работе с системой;
- описание структуры подсистемы и механизмов взаимодействия ее модулей;
- описание используемых в подсистеме документов, справочников, журналов;
- основные настройки перед началом работы с подсистемой;
- основные операции при работе с подсистемой;
- формирование отчетов;
- перечень возможных ошибок при работе с подсистемой и их устранение;
- состав и содержание Руководства пользователя.

Для персонала технического обслуживания (администратора информационных систем и ведущего специалиста) план обучения содержит следующие разделы:

- структура информационных систем ЦПУ(ВПУ) и состав аппаратно-программного комплекса;
- обеспечение информационного обмена между функциональными модулями информационных систем ЦПУ(ВПУ);
- обеспечение информационного обмена между информационными системами ЦПУ(ВПУ) и другими информационными системами;
- ведение списка пользователей;
- создание новой учетной записи пользователя;
- редактирование и удаление учетной записи пользователя;

- ведение списка ролей пользователя;
- права пользователя в системе;
- назначение прав пользователю;
- ведение журнала событий;
- основные ошибки при работе с системой и способы их предупреждения и устранения;
- состав и содержание Руководства администратора.

Мероприятия по организации рабочих мест

Все АРМ оснащаются двумя 3-х полюсными розетками сети 220 В для электропитания компьютеров и ИБП, одной 3-х полюсной розеткой сети 220 В для электропитания бытовых приборов, тремя розетками RJ45 для подключения к компьютерной информационной сети и к телефонной сети.

Ввод оборудования в эксплуатацию

Оборудование вводится в эксплуатацию совместно с первым построенным пусковым комплексом ЦКАД в полном объеме.

Ввод оборудования в эксплуатацию оформляется соответствующими Актами приёмки.

Техническая эксплуатация оборудования

Техническая эксплуатация оборудования включает в себя комплекс работ по сбережению, поддержанию в исправном состоянии, восстановлению работоспособности и ресурса оборудования.

К мероприятиям по технической эксплуатации относятся:

- техническое обслуживание;
- ремонт;
- хранение;
- планирование и учет эксплуатации и ремонта;
- сбор и обобщение данных о надежности;
- рекламационная работа, гарантийный и авторский надзор;
- послегарантийное (сервисное) обслуживание;
- техническое освидетельствование и списание;
- контроль технического состояния.

Техническое имущество, используемое при технической эксплуатации и ремонте оборудования, включает в себя эксплуатационно-расходные материалы, комплекты ЗИП, инструмент и принадлежности.

Техническая поддержка функционирования оборудования

Функционирование оборудования в указанных условиях обуславливают необходимость организации технической поддержки ее работы на всех этапах ее функционирования.

Техническую поддержку функционирования оборудования целесообразно организовать на контрактной основе с подрядной организацией, выполнявшей работы по созданию и внедрению ИТС ЦКАД.

Задачами технической поддержки функционирования ИТС должны являться:

- Обеспечение функционирования АПК ИТС ЦКАД в режиме 365x4x7;
- Перенастройка и выдача заданий на корректировку и работа с разработчиками специального программного обеспечения в соответствии с текущими изменениями нормативно-правовой и методической базы.

Срок эксплуатации системы и срок службы оборудования

Срок эксплуатации оборудования определяется временем, в течение которого организация, эксплуатирующая ЦКАД, будет иметь потребность в ее функционировании.

Обеспечение всего срока эксплуатации должно реализовываться организацией технического обслуживания, ремонтом и заменой оборудования, выслужившего свой срок службы, на новое аналогичное или модернизированное.

Срок службы оборудования определяется сроками службы составляющих ее компонентов, заявляемыми производителями оборудования, и должно составлять для не менее 5 лет с момента ввода в эксплуатацию.

По истечении указанного срока, оборудование аппаратной части системы, как выработавшее свой срок службы, подлежит списанию, а дальнейшее функционирование обеспечивается заменой списанного оборудования на новое.

Модернизация программной части системы будет обуславливаться изменением нормативных требований и регламентов по вопросам содержания и ремонта автодорог, изменением содержания и состава отчетной документации и т.п.

Гарантийное обслуживание

Гарантийное обслуживание оборудования системы должно быть предусмотрено в течение 24 месяцев с момента ввода функционально законченного комплекса в эксплуатацию и включает в себя:

- выявление отклонений фактических эксплуатационных характеристик от проектных значений;
- устранение выявленных отклонений;
- внесение изменений в документацию по системе;
- информационную поддержку администраторов ЦПУ в режиме «горячая линия»;
- ремонт оборудования в течение срока гарантии.

Оборудование может быть снято с гарантии, если будет установлено, что серийный номер изделия удален или поврежден таким образом, что не может быть полностью и однозначно идентифицирован, нарушены гарантийные пломбы, имеются следы разборки и других, не предусмотренных инструкцией по эксплуатации вмешательств.

Раздел 3. Основные технические решения СВП

Описание проектного решения

Проектируемая СВП предназначена для взимания платы за проезд на платных участках в режиме свободного проезда и обеспечивает:

- автоматическую классификацию транспортных средств;
- корректную тарификацию на основе произведенной классификации;
- автоматическое распознавание бортовых средств идентификации (транспондеров);
- возможность применения льготных тарифов;
- эффективное автоматизированное взимание соответствующей платы за проезд или сбор необходимой информации о пользователях и/или их транспортных средствах в целях обеспечения взимания платы впоследствии;
- автоматическое распознавание регистрационного знака ТС и сохранение стоп-кадра ТС с распознанным регистрационным знаком;
- процедуры регистрации случаев нарушений оплаты проезда;
- автоматизированный контроль работы системы взимания платы с выявлением поломок и отказов функционирования оборудования;
- создание и ведение базы данных проездов с фиксацией параметров проезжающих транспортных средств;
- хранение транзакций проездов не менее трех лет с архивацией на внешние носители данных старше трех лет (хранение фотоматериалов более трех лет не требуется).
- хранение видеоматериалов системы взимания платы до одного месяца.

Архитектура и концепция системы взимания платы за проезд разработана в соответствии с требованиями ТЗ и нормативно-правовой базой Российской Федерации (рис.3.1).

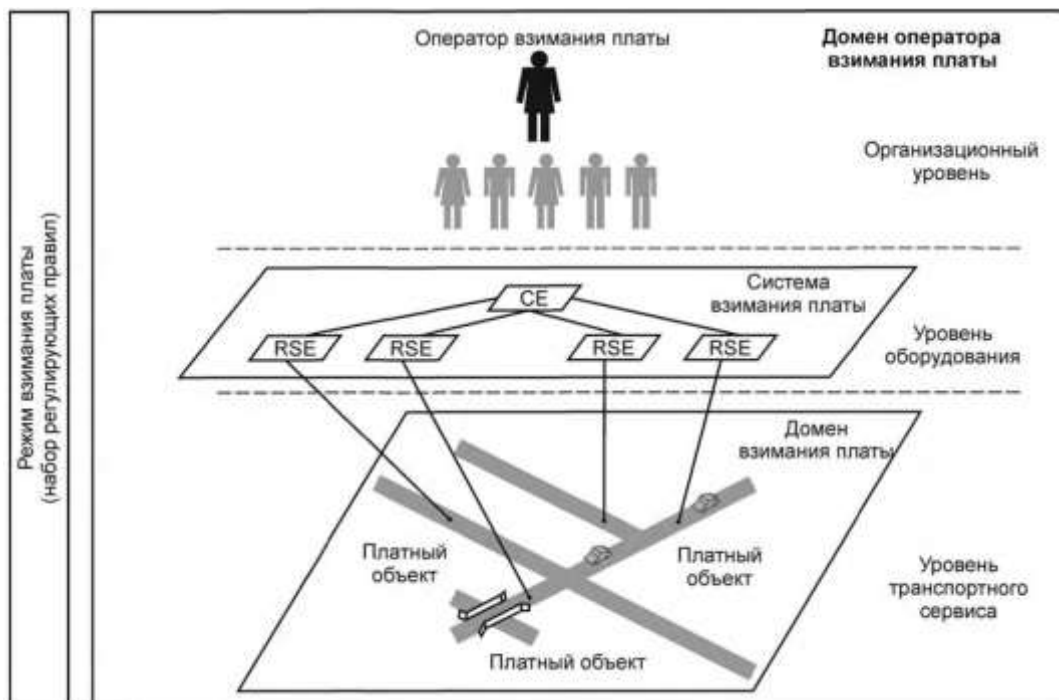


Рисунок 3.1 — Домен оператора взимания платы по ГОСТ Р ИСО 17573-2014.

Проектируемая СВП поддерживает различные модификации режима взимания платы и возможность подключения новых сервисов к бортовому оборудованию пользователя. Система взимания платы за проезд разработана на основе принципов MLFF, и обеспечивает пользование платными участками ЦКАД без обязательного использования пользователями дороги дополнительного оборудования или устройств идентификации (транспондеров или RFID-меток). При этом используется возможность идентификации ТС по ГРНЗ (в том числе и не зарегистрированных в системе), и осуществляется сбор платы за проезд и контроль проезда в соответствии с выбранной бизнес-моделью и нормативно-правовой базой.

В зависимости от местоположения оборудования, система взимания платы разделяется на:

- RSE, включая бортовое оборудование и оборудование, устанавливаемое над дорожным полотном или встроенное в него;
- CE, центральное оборудование, используемое в ВПУ.

Бортовое оборудование должно удовлетворять требованиям ГОСТ Р ИСО 24534-1-2014 и будет определено оператором ЦКАД.

Технология взимания оплаты и тарификации ТС в соответствии с техническим заданием основана на видеораспознавании транспортных средств (определение класса и тарификация оплаты транспортного средства по габаритной высоте и количеству осей), распознавании номерных знаков и технологии DSRC (рис.3.2).

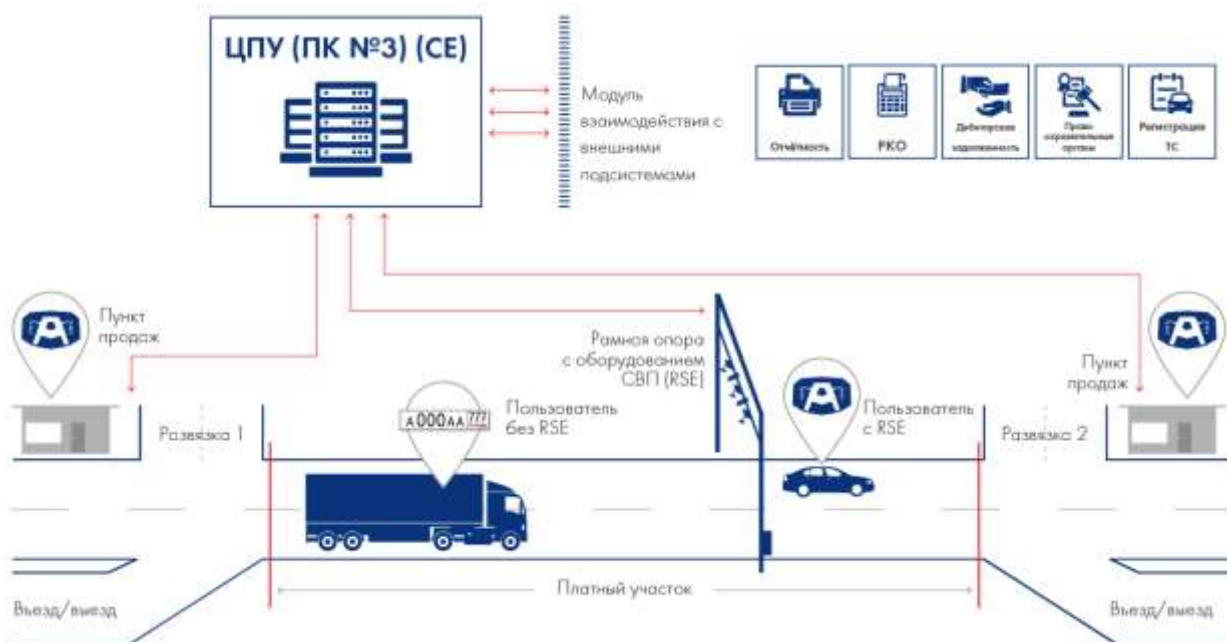


Рисунок 3.2 Технология взимания платы «свободный поток» на ЦКАД

Места локализации рамных опор с оборудованием RSE оптимизированы таким образом, чтобы они могли выявлять и идентифицировать все транспортные средства, которые совершают проезд по платному участку дороги. Под платным участком понимается сегмент платной дороги, ограниченный двумя соседними транспортными развязками. Оборудование СВП на сегменте платной дороги предусматриваются в обоих направлениях движения, и охватывает все полосы движения, включая и аварийно-остановочные полосы, что исключает возможность проезда по платному участку без идентификации ТС (рис.3.3).

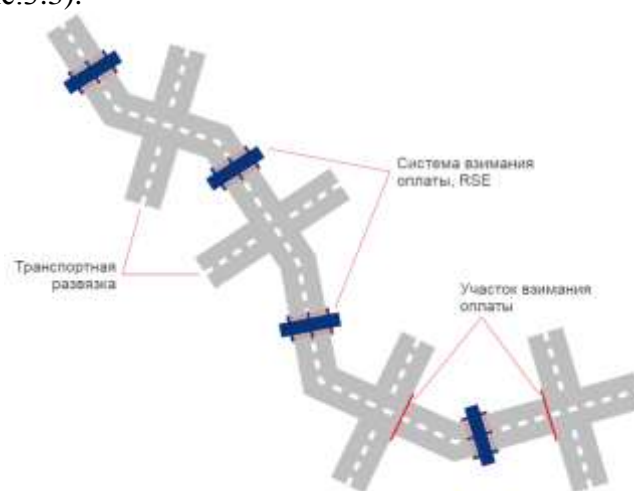
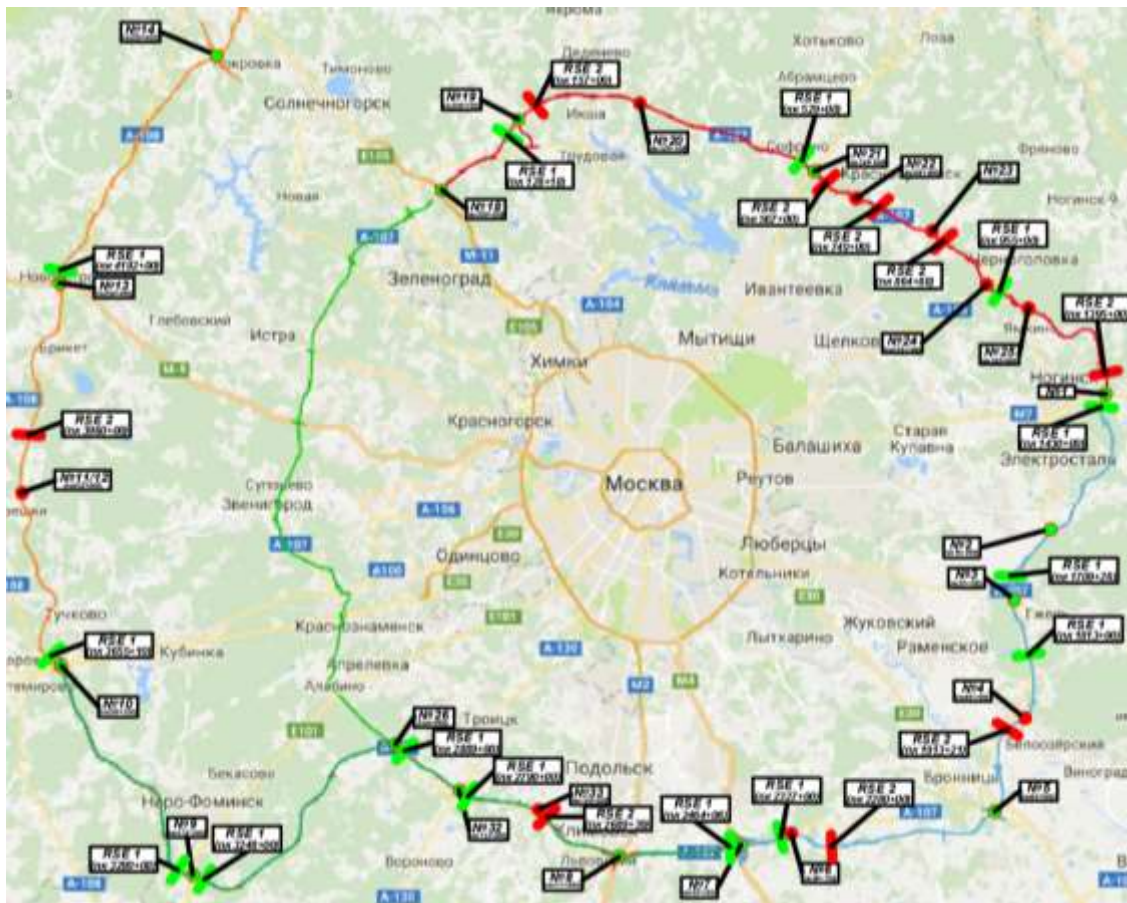


Рисунок 3.3 Принципы локализации оборудования СВП

Сумма оплаты за пользование платной дорогой будет вычисляться с помощью ряда транзакций, выполняемых в местах расположения RSE, где плата за каждый участок рассчитывается в зависимости от длины участка взимания оплаты (расстояния между соседними транспортными развязками). Предложенная дислокация опор с оборудованием взимания оплаты обеспечивает, что с транспортных средств, проезжающих сегмент платного участка, плата будет взиматься только за фактическую фиксированную длину данного участка (рис. 3.4).



● ● развязки 1-ой и 2-ой очереди строительства на платных участках ЦКАД;
 ■ ■ проектируемые RSE на 1-ой и 2-ой очереди строительства ЦКАД;
 Рисунок 3.4 Схема расположения RSE на ЦКАД

Периферийное оборудование СВП (RSE) состоит из оборудования, устанавливаемого над дорожным полотном на рамной конструкции, и дополнительного оборудования, устанавливаемого в дорожном коммутационном шкафу. Периферийное оборудование предназначено для работы в режиме 24/7/365 при различных условиях окружающей среды и способно работать с любыми комбинациями параметров дорожного движения транспорта (скоростей объемов и категорий ТС), возможных на платной дороге.

Система классификации оптимизирована на выявление и определение категории транспортных средств по высоте транспортного средства и непосредственному количеству осей. При этом выполняется процесс автоматического распознавания переднего и заднего номерного знака (ГРНЗ) с видеорегистрацией изображения транспортного средства. Кроме того, регистрируется обзорное переднее изображение (контекстное изображение) транспортного средства, на котором ТС полностью показано. Одновременно выполняется DSRC-транзакция (взимание оплаты) при условии, если транспортное средство оборудовано зарегистрированным в системе транспондером. Все параметры, полученные от системы распознавания, процесса определения категории ТС и DSRC-транзакции при проезде транспортного средства, фиксируются в базе данных и передаются на сервера ВПУ (СЕ).

На приведенном ниже рисунке 3.4 схематически изображены компоненты аппаратного обеспечения RSE и их связи.

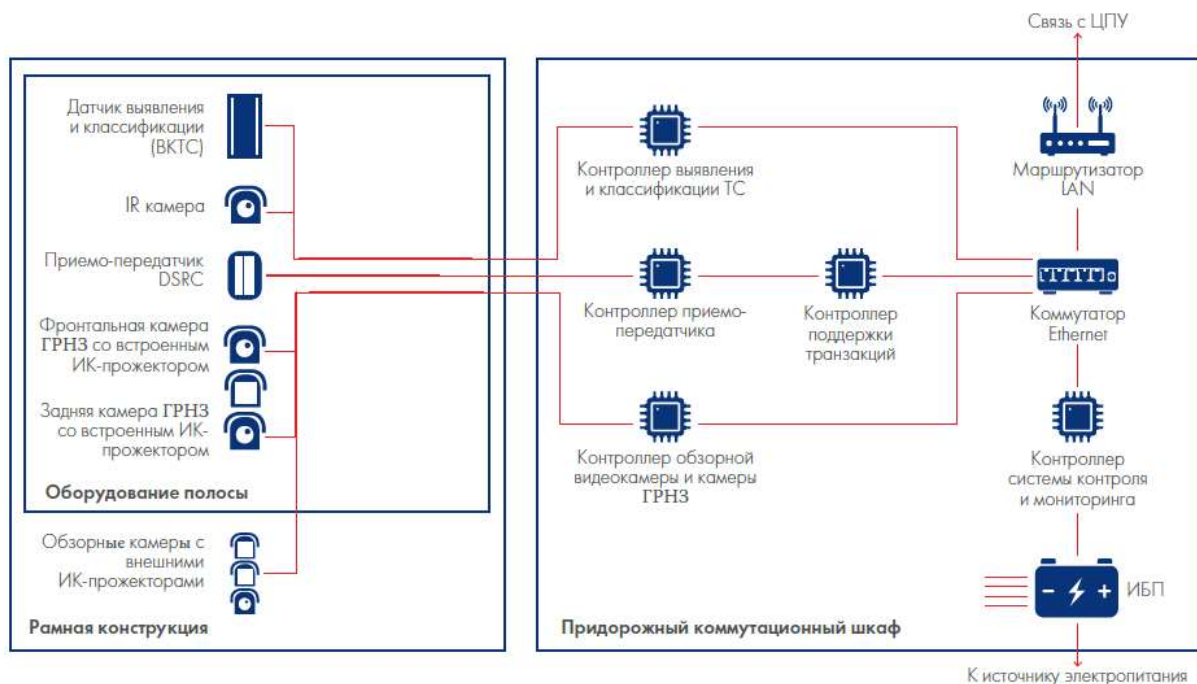


Рисунок 3.4 Схема связи компонентов аппаратного обеспечения RSE

Описание оборудования RSE

Система выявления и классификации ТС

Система выявления и классификации ТС состоит из ВКТС датчиков, сканеров осей, IR камер и контроллера.

Регистрация и классификация транспортных средств выполняет следующие задачи:

- выявление и отслеживание проезда транспортного средства;
- классификация ТС в соответствии с правилами взимания оплаты.

В зоне выявления и классификации выполняется определение и измерение формы, размеров и местоположения ТС. Классификация транспортных средств основана на измерении следующих параметров:

- габариты ТС (длина, высота, ширина) с помощью создаваемого 3D изображения транспортного средства;
- количество осей ТС.

Функции определения проезда и классификации ТС реализованы на основе системы обработки данных с ВКТС датчиков, сканеров осей и IR камер. Данные от датчиков ВКТС используются для создания трехмерного изображения и определения по нему высоты ТС. Датчики ВКТС расположены над дорожным полотном на высоте от 6,5 до 7,5 м с перекрытием областей обзора каждого датчика, что увеличивает точность измерений.

Сканер осей определяет количество осей ТС, движущихся по крайним полосам движения. Изображение с IR камер передается в контроллер для обработки и формирования данных по количеству осей ТС, следующих по средней полосе движения.

Датчики ВКТС подключены к контроллеру выявления и классификации ТС. Контроллер обрабатывает данные, полученные от датчиков, и передает на другие системы.

Система обнаружения и распознавания регистрационных номерных знаков

Система обнаружения и распознавания состоит из контроллера камер, черно-белых камер ГРНЗ высокого разрешения с ИК-прожектором, и обзорной видеокамеры с внешним ИК-прожектором на каждую полосу проезда.

Контроллер камер представляет собой промышленный ПК с модулем сбора данных и специализированным программным обеспечением (ПО). Он предназначен для управления видеокамерами и процессом автоматического распознавания регистрационного номерного знака (АРНЗ).

Камеры подключены к контроллеру камер. Каждый фронтальный снимок ТС, сделанный камерами распознавания, включает номерной знак (передний и задний). Области слежения каждой из камер по направлению движения перекрываются, для определения номерных знаков перестраивающихся ТС в зоне размещения. Обзорной камерой выполняется общий доказательный снимок ТС целиком, и его расположение на полосе проезда.

Размещение камер ГРНЗ предусматривается по центру полосы движения на выносном кронштейне, включая и остановочную полосу. Одна камера распознавания ГРНЗ может устанавливаться на две полосы проезда. Обзорная камера, вместе с ИК-прожектором размещается на каждой полосе проезда и юстируется таким образом, чтобы на изображении, возможно было распознать класс ТС и количество осей.

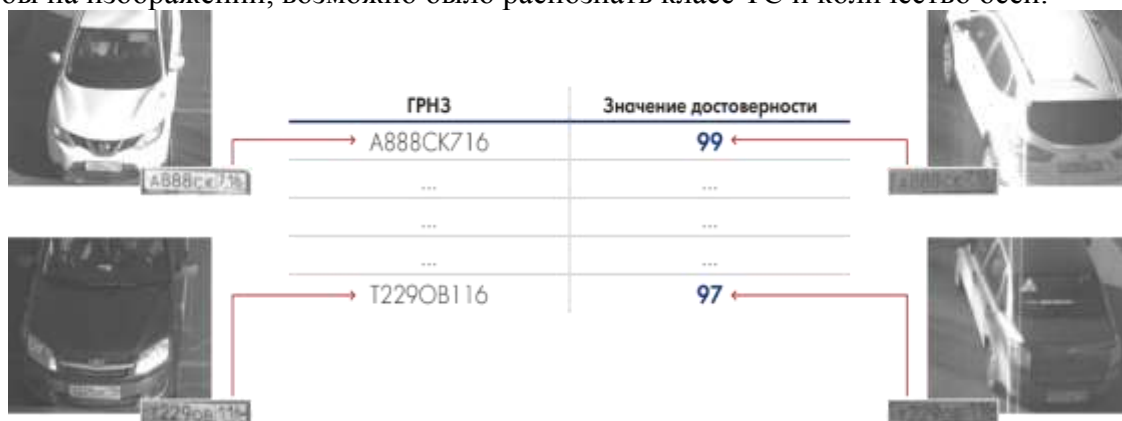


Рисунок 3.5 Процесс автоматического распознавания номерных знаков

Алгоритм автоматического распознавания регистрационного номерного знака работает, исходя из допущений о его расположении, достоверности и наличия ГРНЗ. Распознанный ГРНЗ, изображение ТС с обнаруженным ГРНЗ, значение достоверности распознавания, обзорное изображение включается в транзакцию данных, выполняемой для дальнейшей обработки в ВПУ.

Система обнаружения и распознавания регистрационных номерных знаков соответствует требованиям законодательства Российской Федерации, предъявляемым к работающим в автоматическом режиме специальным техническим средствам, используемым для фиксации административных правонарушений в области дорожного движения.

Радиосвязь ближнего действия DSRC

DSRC-взаимодействие происходит при вхождении в зону связи транспортного средства, оснащенного транспондером. Данные транспондера движущегося автомобиля считываются приемопередатчиком DSRC по радиосвязи ближнего действия. Параметры оборудования позволяют одновременно работать с несколькими транспондерами. Все полосы движения, включая остановочную полосу оборудованы приемопередатчиком DSRC.

Радиосвязь ближнего действия DSRC состоит из приемопередатчика, контроллера приемопередатчика и контроллера поддержки транзакций. Контроллер поддержки транзакций вместе с контроллером приемопередатчика отвечает за конфигурацию приемопередатчиков и обеспечивает интерфейс для передачи данных DSRC. В случае нарушения связи с контроллером поддержки транзакций контроллер приемопередатчика может хранить передаваемые данные, считанные с транспондеров до момента восстановления связи.

Основными функциями, выполняемыми во время DSRC-связи, являются:

- выполнение безопасной аутентификации,
- проверка соответствия и чтение данных транспондера:
- идентификатор транспондера (ID);
- состояние транспондера;

- номерной знак;
- принадлежность к стране;
- номер договора пользователя и т.п.

Дорожный коммутационный шкаф

Основное аппаратное обеспечение оборудования рамочной конструкции находится в специальном дорожном коммутационном шкафу (ДКШ). В дорожном коммутационном шкафу расположена система электропитания, электрические системы, ИБП, климатическое оборудование, отсек для оборудования WAN и специальные устройства контроля. Для каждого направления требуется по одному ДКШ. Общий вид и характеристики дорожного коммутационного шкафа приведены на рис.3.6 и таблице 3.7.



Рисунок 3.6 Общий вид (справа) и вид на оборудование (слева) ДКШ

Таблица 3.7 Параметры дорожного коммутационного шкафа

Параметр	Характеристики
Габаритные размеры (Ш x В x Г)	1725 x 1300 x 700 (мм)
Защита	IP55
Вес (в собранном виде)	250 кг

В ДКШ помимо вышеописанных контроллеров: ВКТС-контроллера, контроллера видеокамер, контроллера приемопередатчика и контроллера поддержки транзакций расположены:

1. Контроллер системы контроля и мониторинга, который предназначен сбор и хранение данных, полученных от разных подсистем. Контроллер системы контроля и техобслуживания выполняет следующие задачи:
 - обработка списков;
 - корреляция данных;
 - мониторинг системы;
 - фильтрация данных
 Контроллер взаимодействует с ВПУ через WAN для получения и обновления списка (при необходимости), обновлений ключей, программного обеспечения и параметров конфигурации, а также для временного хранения и отправки данных о состоянии оборудования и транзакциях.
2. Источник бесперебойного питания (ИБП) отвечает за поддержание функциональности и работоспособности системы при кратковременном отключении электропитания. ИБП удовлетворяет следующим требованиям:
 - обеспечивает защиту от кратковременных перепадов напряжения, пульсаций или изменений частоты тока;
 - контролирует безопасное выключение оборудования RSE при авариях внешнего электропитания;
 - обеспечивает резервное питание RSE на протяжении 60 минут.

3. WAN-оборудование обеспечивает подключение RSE к ВПУ. Маршрутизатор WAN подключен к контроллеру системы контроля и мониторинга. Функции межсетевого экрана маршрутизатора обеспечивают ограничение доступа связи RSE только к СЕ ВПУ. Кроме того, передача данных реализуется в виде зашифрованной виртуальной частной сети. В ДКШ предусматривается отдельный отсек с 19 дюймовой стойкой для установки WAN-оборудования.

4. Система электропитания и распределения энергии служит для распределения питания от основного источника на отдельные контуры, подключенные к нему. Блоки питания обеспечивают требуемые напряжения питания для оборудования RSE, а также защиту цепи оборудования от перенапряжений.

Стационарные станции RSE осуществляют автоматическую идентификацию ТС и использует алгоритм классификации в соответствии с правилами, используемыми в других СВП, расположенных на автомобильных дорогах, переданных в доверительное управление Государственной компании «Российские автомобильные дороги».

Таблица 3.8 Правила классификации стационарных станций RSE

Категория и тип транспортного средства	Классификационный признак	
	Габаритная высота с учетом перевозимого груза – Н (метров)	Число осей (штук)
I. Легковые транспортные средства:		
Автомобили (в том числе с прицепом до 2 м), многоцелевые транспортные средства, мотоциклы	$H \leq 2$	2 и более
II. Среднегабаритные транспортные средства:		
Автомобили (в том числе с прицепом выше 2 м), фургоны на легковых шасси, пикапы и минифургоны	$2 < H < 2,6$	2 и более
III. Автомобили для перевозки тяжелых грузов и автобусы:		
Грузовые автомобили, автобусы и туристические междугородные автобусы	$H \geq 2,6$	2
IV. Автомобили для перевозки тяжелых грузов и автобусы:		
Грузовые автомобили, автобусы, туристические междугородные автобусы и транспортные средства 2 класса с прицепом выше 2,6 м	$H \geq 2,6$	3 и более

Система стационарного контроля RSE принимает и отправляет данные в бэк-офис ВПУ.

Оборудование RSE и ВПУ обмениваются следующими данными:

- данные, отправляемые от RSE в СЕ:
 - записи о возможных нарушителях режима оплаты;
 - записи об идентифицированных пользователях;
 - сообщения о состоянии оборудования;
- данные, отправляемые от СЕ в RSE:
 - синхронизация времени;
 - списки зарегистрированных в системе ТС и их обновления;
 - параметры конфигураций;
 - обновления ПО;
 - обновления ключей DSRC.

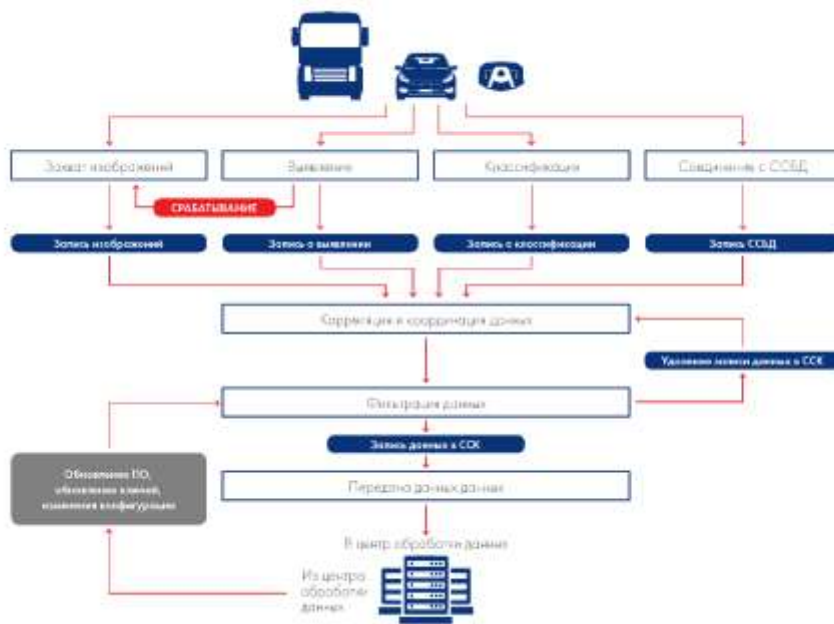


Рисунок 3.9 Схема формирования потока данных между RSE и CE.

Центральная система

Центральная система является ключевым компонентом многополосной системы EVO при свободном движении.

Центральная система (CE) получает транзакции от нескольких RSE и впоследствии выставляет платежи пользователям за использование дороги. Она позволяет взаимодействовать с пользователями с помощью различных каналов (например, офисы продаж, call-центр и клиентский портал оператора дороги) и предоставляет различные интерфейсы для внешних систем. CE также обеспечивает обработку транзакций нарушений оплаты и их отправку в Государственные органы для дальнейшей идентификации нарушителей и выставления штрафов за правонарушения.

В технических решениях используется высокоинтегрированная CE с широким набором функций, включающим в себя функции, отвечающие за основные процессы взимания платы (например, создание транзакций взимания платы, их ранжирование и вычисление окончательной суммы платы), а также вспомогательные функции (например, генерирование счетов, печать, процессы поддержки пользователей и т. д.).

В проекте CE и ее функции подразделены на следующие основные функциональные блоки (подсистемы):

Внешний интерфейс:

1. СЕС – стационарная исполнительная система.
2. СПК — система пограничного контроля.
3. СМК — система мобильного контроля.
4. Бэк-офис расположен в ВПУ
 - а. КБО — коммерческий бэк-офис;
 - б. ОБО — операционный бэк-офис;
 - с. БОСК — бэк-офис системы контроля.
5. Органы государственного контроля (внешние интерфейсы)
6. Эксплуатация и Конфигурация
7. Расчетно-клиринговая система
8. ЦПП – центр поддержки пользователей
9. Вспомогательные функции
 - а. Блок отчетности
 - б. Блок архивирования.

Операционный модуль

Центральная система СЕ обращается к придорожному оборудованию RSE и получает всю доступную информацию от придорожного оборудования в зависимости от запроса. В случае, например, системы видеオフィксации, центральной частью процесса будет обработка изображений и подтверждение автоматически распознанных номерных знаков. Этот процесс автоматизирован, например, с помощью двойных процессоров оптического распознавания, сверкой с “эталонной” базой данных ТС, освобожденных от оплаты проезда или базой данных зарегистрированных в системе ТС.

В зависимости от общей концепции системы взимания оплаты и основных бизнес-процессов может потребоваться непосредственный контроль участников дорожного движения. Поэтому центральная система предусматривает определенные функциональные возможности для обработки записей, полученных от RSE.

Полученным транзакциям от RSE назначается тарификация в соответствии с правилами оператора (например, на основе таблицы или формул) и тарифные схемы (на основе секции, расстояния, времени) и рассчитывается стоимость проезда, а также осуществляется передача сообщений в соответствующие службы центральной системы.

Коммерческий модуль

Центральная система предлагает коммерческие услуги, ответственные за управление взаимоотношениями с клиентами (CRM) в системе взимания оплаты. Она обеспечивает возможность внесения и регистрации новых учетных записей пользователей и изменения и/или закрытия существующих учетных записей. CRM также поддерживает учетные записи с предоплатой и постоплатой. Для взаимодействия с клиентами доступны различные каналы, такие как колл-центр, веб-портал, мобильные приложения, а также пункты продаж.

Полученные транзакции присваиваются учетным записям клиентов на основании информации из CRM. Центральная система предлагает комплексное биллинговое решение для процесса взимания платы и поддерживает различные средства оплаты, такие как кредитные карты, дебетовые карты, транспортные карты, или другие типы средств в зависимости от правил оператора и банка. Для обеспечения безопасности конфиденциальной платежной информации система должна иметь совместимость PCI DSS. Расчетно-клиринговая система (PKC) имеет интерфейсы связи с одним или несколькими покупателями, поставщиками транспортных карт и банками пользователя. PKC получает платежные и расчетные запросы от центральной системы и предоставляет центральной системе подтверждение платежа, информацию о статусе, и информацию о полученных платежах. Кроме того, PKC выполняет урегулирование и сверку полученных платежей.

Масштабируемость центральной системы

Возможности СЕ зависят от следующих требований:

- Количества транзакций и проездов, которые необходимо обработать и хранить;
- Времени восстановления системы при сбоях;
- Формирования количества целевых точек для восстановления;
- Уровень службы восстановления;
- Требования к системе в зависимости от бизнес-процессов обработки данных и т.д.

В зависимости от решений Заказчика об уровне реализации, а в дальнейшем и от потребностей количество оборудования и подсистем СЕ может существенно различаться. На этапе 2-ой очереди строительства возможно проведение значительного увеличения количества подсистем и функциональных сервисов.

Система мобильного контроля

Для сохранения работоспособности системы взимания платы при аварийных режимах работы ИТС ЦКАД, при отсутствии связи с ВПУ или работах по переустройству СПД/кабельной канализации, а также при работах по техническому обслуживанию проектными решениями предусматривается Система мобильного контроля (СМК).

СМК представляет собой 8 колесную автомобильную платформу с интегрированной складывающейся и выдвигной Г-образной опорой, на которой размещено оборудование системы контроля. Оборудование СМК, имеющее функции фото - и видеозаписи соответствует требованиям законодательства Российской Федерации, предъявляемым к работающим в автоматическом режиме специальным техническим средствам, используемым для фиксации административных правонарушений в области дорожного движения. Вылет выдвигной опоры способен обеспечить контроль до 3 полос движения (рис.3.9).

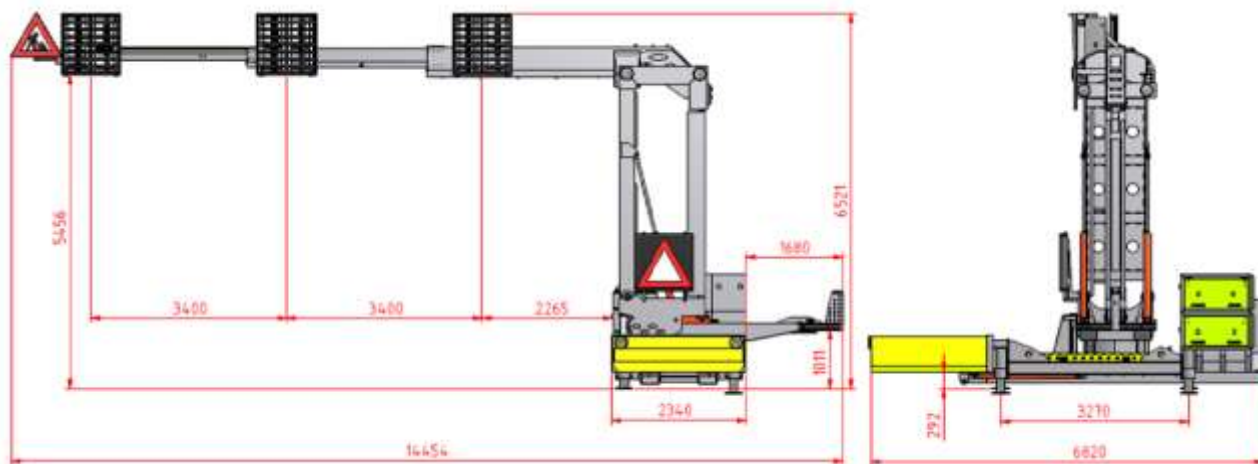


Рисунок 3.9. Вид платформы с демпфирующим устройством и адаптерами для оборудования.

Платформа опоры обеспечивает требуемую несущую способность до 40 кг на каждую полосу и требуемую устойчивость по вибрационным нагрузкам для устанавливаемого оборудования.

Платформа СМК снабжена демпфирующим устройством с энергопоглощающей способностью 70К (рис 3.10).



Рисунок 3.10. Демпфирующее устройство для автомобильной платформы.

Платформа поставляется с автономным питанием от дизельной генераторной установки и шкафом управления для разворачивания опоры СМК (ДГУ и шкаф управления входят в комплект поставки).

Вес передвижной автомобильной платформы вместе с установленным оборудованием и демпфирующим устройством составляет не более 14 тонн.

Транспортные средства для буксировки 8 колесной автомобильной платформы проектом не предусматриваются и должны быть определены оператором дороги.

При работе СМК на автомагистрали также дополнительно должны проводиться мероприятия по организации движения в местах производства дорожных работ в соответствии с рис. Б.37 приложения Б ОДМ 218.6.014-2014.

Оборудование СМК предусматривается на 1-ую очередь строительства в конфигурации 2+0, для двух полос движения без учета аварийной полосы. В комплект оборудования входят все необходимые кабели и программное обеспечение

СМК выполняет функции автоматического контроля подобно ССК. Для обеспечения полноценной замены рамной опоры с оборудованием ССК требуется два комплекса

СМК, по одному на каждое направление движения, которые устанавливаются на одном и том же перегоне между транспортными развязками.

Структурная схема комплекса оборудования СМК представлена на рис. 3.11.

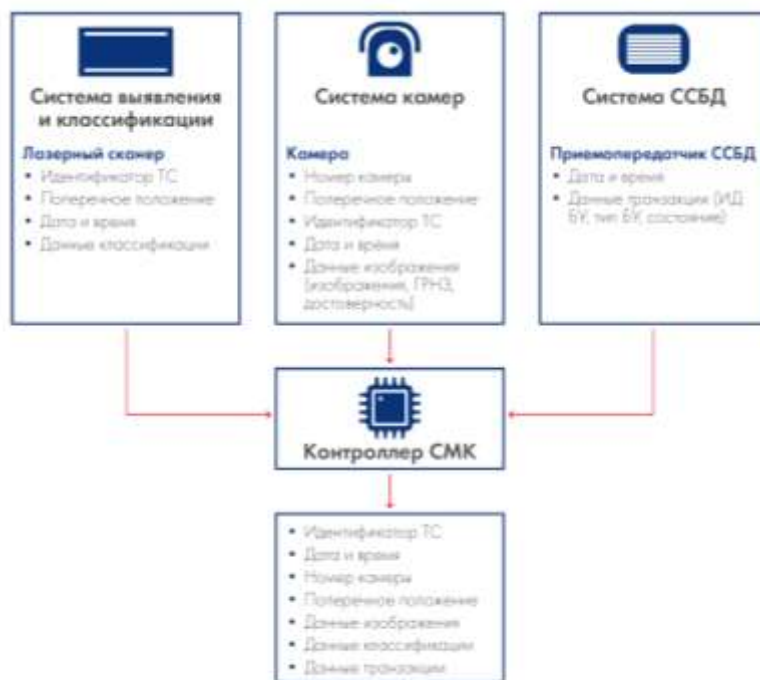


Рисунок 3.11 Структурная схема оборудования СМК

Техническое обеспечение

Все серверное оборудование подсистем СВП размещается в здании ВПУ, в помещении серверной в шкафах формата 19 дюймов по стандартам EIA-310-D.

В ВПУ (3 ПК) предусматривается диспетчерский зал на четыре автоматизированных рабочих места для диспетчерского персонала СВП и автоматизированные рабочие места в помещениях для персонала службы ручного распознавания и службы розыска.

Все ВПУ СВП, включая серверные шкафы, системы кондиционирования и системы пожаротушения установленное в помещении серверной, подключено к источникам бесперебойного питания (ИБП) и рассчитано на непрерывную работу (7 дней в неделю, 24 часа в сутки). Помещение серверной в ВПУ оборудовано системой кондиционирования и системой пожаротушения с необходимыми датчиками задымленности, температуры и влажности.

Выбор периферийного оборудования ТО СВП (RSE) и ВПУ СВП (CE), рекомендованных проектными решениями, выполнен с учетом требований по возможности подключения дополнительного оборудования по технологиям RFID и GNSS, по дальнейшему расширению автодороги при 2-ой очереди строительства, по совместимости с ранее запроектированными системами, комплексами и оборудованием на ЦКАД МО 5 выполненных под отдельными титулами (Обход лиственницы на ПК №4 в районе ТР №5 «А-113 строящаяся Центральная кольцевая автомобильная дорога (Московская область). «Строительство Центральной кольцевой автомобильной дороги Московской области (с последующей эксплуатацией на платной основе)». Пусковой комплекс (этап строительства) №4». Корректировка по замечаниям ФАУ «Главгосэкспертиза России», и участок между ПК5 и ПК3 учтенный в проектной документации «Участок центральной кольцевой автомобильной дороги Московской области от транспортной развязки №18 пускового комплекса №3 до транспортной развязки №31 (пересечение с автомобильной дорогой М-10 «Россия», граница работ по пусковому комплексу №5)»), а также с учетом климатических условий эксплуатации и эксплуатационных расходов за срок службы.

Решения, принятые в ходе проектирования предусматривают возможность модернизации оборудования, обновления программного обеспечения и наращивания системы без ее кардинальной переработки.

Раздел 4. Архитектурные решения Центрального и вспомогательного пунктов управления

Центральный пункт управления (ЦПУ) предназначен для размещения персонала и технологического оборудования, обеспечивающего функционирование, централизованный мониторинг и управление технологическими и инженерными системами по текущей эксплуатации АСУДД, а также управление комплексом мероприятий по организации дорожного движения на автомагистрали.

Существующее положение

Участок, отведенный под строительство Центрального пункта Управления (ЦПУ), находится на пересечении Ярославского шоссе М8 с автодорогой А107, ограничен с северо-востока трассой проектируемой Центральной кольцевой автомобильной дорогой (с последующей эксплуатацией на платной основе), с юго-востока дренажной канавой, с юго-запада существующей автодорогой А107, с северо-западной стороны проездом местного значения.

Территория, отведенная под размещение ЦПУ, площадью около 2,55 Га, имеет слабо выраженный рельеф, с падением отметок в сторону проезда местного значения на 11,3м, залесена, свободна от строений и сооружений.

Планировочные решения

На земельный участок, отведенный под строительство не распространяется действие градостроительного регламента.

Проектом предусматривается размещение на отведенной территории здания ЦПУ с инфраструктурой, необходимой для функционирования основного объекта:

- резервная дизель-генераторная станция;
- модульная котельная для отопления объектов;
- гараж на 4 грузовых автомобиля (автобусов) и 4 легковых автомобиля;
- место складирования твердых и горючих отходов;
- контрольно-пропускной пункт;
- пост охраны на пожарном выезде (без постоянного пребывания людей);
- подземные противопожарные резервуары.



Рис. 4.1. Фасад здания Центрального пункта управления

Архитектурно-планировочные решения.

Объем центрального пункта Управления запроектирован в 2 этажа Г-образной формы, направленным внутренним углом в сторону главного въезда. Угловая компоновка главного объема организует пространство главного входа и зрительно делит территорию на входную и рекреационную.

Помещения скомпонованы в основные группы:

Входная группа помещений: аванвестибюль, бюро пропусков, помещения охраны, санитарные узлы, гардероб, вестибюль и примыкающий к нему обеденный зал столовой относящийся к помещениям **общественного питания** в составе: загрузка и подсобные помещения кухни, кухня, бытовые помещения персонала кухни. Помещения общественного питания имеют отдельный вход.

В соответствии с заданием на проектирование здание ЦПУ рассчитано на размещение 120 сотрудников. По нормам предприятий питания для обслуживания сотрудников на предприятиях («закрытая сеть») количество посадочных мест в обеденном зале принимается на 25 % численности сотрудников. Технология столовой Центрального пункта Управления выполнена на 30 посадочных мест.

Помещения входной группы обеспечиваются функциональной связью со служебными помещениями, расположенными на 1ом и 2ом этажах.

Средняя площадь рабочего места на одного служащего, включая подсобное оборудование и площади на его обслуживание, принята:

- для 20% служащих 6-8 м²;
- для 30% служащих 9-13 м²;
- для 50% служащих 14-16 м².

Усредненная площадь рабочего места на одного сотрудника:

$$S_{cp} = (0.2 \times 7) + (0.3 \times 11) + (0.5 \times 15) = 12.2 \text{ м}^2$$

Общая площадь необходимая для размещения 120 сотрудников ЦПУ:

$$120 \times 12.2 = 1464 \text{ м}^2$$

Необходимая площадь обеспечивается на 1-2 этажах ЦПУ.

Количество сан. узлов и сан. приборов в них принята в соответствии со СНИП 2.09.0487* п.2.25.

Служебные помещения запроектированы без конкретной технологии. Распределение служебных и рабочих помещений на отдельные кабинеты, рабочие комнаты на несколько человек и на общие залы будут уточняться в каждом случае под конкретные нужды служб ЦПУ. Инженерное обеспечение (отопление, вентиляция, спринклерная система, ЭО) рассчитано по объемам этих помещений с возможностью подключения и разводки по этажу после выявления необходимых потребностей (по системе Shell&Core).

Естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей обеспечивается в рабочих помещениях через окна и витражным заполнением в вестибюльной группе и освещение коридоров.

Проектом предусматривается три вида заполнения проемов по высоте:

- витражное, обеспечивает полное визуальное восприятие наружной среды (h=0,3м от пола на высоту 3м)
- среднее, дает возможность установить вдоль наружной стены с окнами автоматизированное рабочее место (h=1,3м от пола на высоту 2 м)
- фрамужное, обеспечивающее освещенность рабочего помещения и возможность установки высокого оборудования (h=2.3м от пола).

Естественное освещение диспетчерского зала осуществляется путем устройства вертикального остекления на перепаде приподнятого покрытия зала над основной кровлей. Ориентация остекления (северо-восток и северо-запад) исключает попадания прямого солнечного света на видеостену.

Окна и витражи с заполнением тонированным(зеркальным) стеклом обеспечивает примыкание перегородок при необходимости деления рабочих помещений на служебные помещения и кабинеты в любом месте с заменой оконного блока на фасадную панель типа «СЭНДВИЧ» с отделкой фасадной стороны стеклом.

Для обеспечения акустического комфорта окна и витражи выполняются в двойном стеклопакете. Система навесного вентилируемого фасада с отделкой алюкобондом обеспечивает нормативные теплозащитные характеристики наружных стен. Стены подвала утепляются на глубину промерзания экструдированным пенополистиролом.

Цоколь облицовывается керамогранитом. Лестница и крыльцо главного входа облицовываются натуральным гранитом с электрореподогревом.

Надземная автостоянка закрытого типа гараж.

Запроектирован в виде единого объема разной высоты и в соответствии с заданием предназначен для парковки и хранения 4 автобусов (грузовых машин) и 4 легковых автомобилей, обслуживающих сотрудников ЦПУ.

Центральная часть предназначена для стоянки автобусов или грузовых машин с габаритами стояночного места 10x2.5x2.8(н)м (автобус дальнего следования). Пониженные боковые объемы предназначены для стоянки 4х легковых автомобилей с габаритами стояночного места 5.0x2.3x2.2 (н). На перепаде высот запроектировано остекление, обеспечивающее естественное освещение помещения стоянки автобусов.

Контрольно-пропускной пункт

Запроектирован в виде отдельно стоящего одноэтажного здания с плоской кровлей и навесом для прохода служащих и посетителей. С постоянным пребыванием не более трех человек.

Пост охраны без постоянного пребывания людей.

Здание ВПУ (вспомогательный пункт управления) предназначено для размещения систем обслуживания и управления ЦКАДом (центральной кольцевой автомобильной дороги), для размещения обслуживающего персонала и для продажи транспондеров водителям.

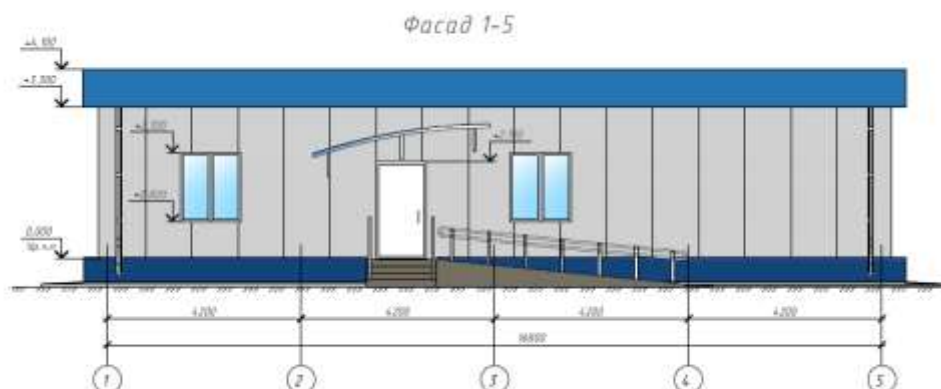


Рис. 4.2. Здание вспомогательного пункта управления

Объемно-планировочные решения приняты в здании обеспечивают комфортную работу и отдых людей, находящихся в нем, а также обеспечивают комфортные условия обслуживания и эксплуатацию оборудования.

План здания был разработан на основании требуемых помещений, генплана и архитектурных норм. Здание ВПУ прямоугольное в плане, одноэтажное, коридорного типа. Габаритные размеры здания в осях 16,8x8,4 м. За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа. Высота от уровня чистого пола до подвесного потолка – 3м, от подвесного потолка до низа металлических конструкций кровли – 0,4 м. Под комнатой электрощитовой предусмотрено тех. подполье для ввода кабелей в здание.

Основной цвет оформления здания – серый (по RAL-7047). Цоколь отделяется навесными панелями «Алюкобонд», цвет цоколя - синий (по RAL-5010). Сверху по периметру здания проходит фальшпарапет, который отделяется навесными панелями «Алюкобонд», светло-синего цвета (по RAL-5015).

Отделка помещений выполнена в соответствии с санитарно-гигиеническими и экологическими нормами.

Список использованных сокращений

Термин /сокращение	Описание
АДМС	Автоматическая дорожная метеорологическая станция
АИС	Автоматизированная информационная система
АРМ	Автоматизированное рабочее место
АРНЗ	Автоматическое распознавание номерных знаков
АСМО	Автоматизированная подсистема метеорологического обеспечения
АСУДД	Автоматизированная система управления дорожным движением
БД	База данных
ВКТС	Датчик выявления и классификации ТС
ВПУ	Вспомогательный пункт управления
ГИБДД	Государственная инспекция безопасности дорожного движения
ГИС	Геоинформационная система
ГЛОНАСС	Глобальная навигационная спутниковая система
ГРНЗ	Государственный регистрационный номерной знак
ДВК (ВК)	Дорожная видеокамера
ДИТ	Динамическое информационное табло
ДКШ	Дорожный коммутационный шкаф
ДПА	Дорожный пост автоматизации
ДТП	Дорожно-транспортное происшествие
ДУТП	Директивное управление транспортными потоками
ДЭП	Дорожно-эксплуатационное предприятие
ЕС	Европейский союз
ЗИП	Запасные части и принадлежности
ЗПИ	Знак переменной информации
ИБ	Информационная безопасность
ИБП	Источник бесперебойного питания
Интернет-браузер	Программа просмотра информации в интернете
ИТ- инфраструктура	Информационно-технологическая инфраструктура
ИТС	Интеллектуальная транспортная система

Термин /сокращение	Описание
ЛП	Локальный проект: Проект, имеющий определенные территориальные границы функционирования ИТС
КБО	Коммерческий бэк-офис
КСА	Комплекс средств автоматизации
КУТП	Косвенное управление транспортными потоками
КТС	Комплекс технических средств
ЛВС	Локальная вычислительная сеть
МК	Матрица корреспонденции
МЧС	Министерство чрезвычайных ситуаций России
МЭ	Межсетевой экран
НИР	Научно-исследовательская работа
НСД	Несанкционированный Доступ
ОБО	Операционный бэк-офис
ОДД	Организация дорожного движения
ОП	Объект притяжения
ОС	Операционная система
ПВП	Пункт взимания платы
ПДД	Правила дорожного движения
ПК	Пусковой комплекс
ПМН	Подсистема метеорологического наблюдения
ПНР	Пуско-наладочные работы
ПО	Программное обеспечение
ПТК	Программно-технический комплекс
Регламент	Набор условий, порядок, критерии, показатели и иные элементы осуществления указанных действий и принятия решений при выполнении мероприятий.
РД	Рабочая документация
РКС	Расчетно-клиринговая система
РОСГИДРОМЕТ	Федеральная служба России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды
СанПиН	Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы
СЕС	Стационарная исполнительная система
СВП	Система взимания платы
Система	Интеллектуальная транспортная система
СИ	Сетевая инфраструктура
СКС	Структурированная Кабельная Система
СКЗИ	Средство Криптографической Защиты Информации
СНиП	Строительные нормы и правила
СП	Технологию взимания платы - «Свободный поток» «FreeFlow»
СПД	Сеть передачи данных
СПК	Система пограничного контроля
СМК	Система мобильного контроля
СПО	Специализированное программное обеспечение
ССОП	Сеть связи общего пользования
СУБД	Система управления базой данных
СХД	Система хранения данных
ТЗ	Техническое задание
ТКП	Технико-коммерческое предложение
ТП	Транспортный поток
ТС	Транспортное средство
ТфОП	Телефонная сеть общего пользования
ТЭО	Технико-экономическое обоснование

Термин /сокращение	Описание
ЧС	Чрезвычайная ситуация
ЦКАД МО	Центральная кольцевая автомобильная дорога Московской области
ЦОД	Центр обработки данных
ЦПП	Центр поддержки пользователей
ЦСУ	Центр ситуационного управления
ЭВМ	Электронно-вычислительная машина
ЭС	Экстренная ситуация
ЭЦП	Электронная цифровая подпись
AD	Active Directory - службы каталогов корпорации Майкрософт
ACS	Access Control System - система управления доступом
AID	Автоматическое обнаружение происшествий.
ANPR	Автоматическое распознавание регистрационных номеров.
APDU	Блоки данных прикладного протокола (OSI).
ASDU	Сервисный блок данных уровня приложения.
ASCII	American Standard Code for Information Interchange (Американский стандартный код информационного обмена)
AQ	Oracle Advanced Queuing - встроенный в Oracle Database механизм хранения и обработки очередей сообщений
CCD	Прибор с зарядовой связью
CCTV	Матрица цифрового видео
CE	Центральное оборудование СВП – Central Equipment
CEN	European Committee for Standardization - Европейский комитет по стандартизации
CDMA	Множественный доступ с кодовым разделением
CPU	(Central Processing Unit) — Центральный процессор компьютера
CIFS	Стандартный протокол Windows систем.
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol — сетевой протокол динамической конфигурации узла
DNS	Domain Name System — распределённая система (распределённая база данных) доменных имён
DSL	Цифровая абонентская линия.
DSRC	Специализированная связь на коротких расстояниях
EFC	Электронный сбор платы
e-mail	Сообщение электронной почты
Ethernet	пакетная технология компьютерных сетей
FC	Fibre Channel — высокоскоростной интерфейс передачи данных
FTP	File Transfer Protocol - протокол передачи файлов
GNSS	Глобальные спутниковые навигационные системы
GPRS	Пакетная радиосвязь общего пользования.
GPS	Global Positioning System — система глобального позиционирования
GSM	Groupe Speciale Mobile / Global System for Mobile Communications (Глобальная система мобильных коммуникаций)
GUI	Графический пользовательский интерфейс.
HDD	Накопитель на жёстком диске.

Термин /сокращение	Описание
HTTP	(Hypertext Transfer [Transport] Protocol) — Основной протокол Интернет. Протокол передачи гипертекста, протокол «переговоров» о доставке Web-сервером документа Web-браузеру
HTML	Hyper Text Markup Language
HTTP	Hyper Text Transfer Protocol
ICAP	Internet Content Adaptation Protocol
ICMP	Internet Control Message Protocol
ID	Идентификатор транспондера
IDS	Intrusion Detection System
IEC	Международная электротехническая комиссия.
IMAP	Internet Message Access Protocol
ISO	International Organization of Standardization
IOS	Internetwork Operation System
IRE	IRE представляет собой устройство для измерения композитных видеосигналов. Его название происходит от аббревиатуры Института радиоинженеров (Institute of Radio Engineers).
ISDN	Цифровая сеть с интеграцией служб.
IT	Информационные технологии (information technology, IT) — широкий класс дисциплин и областей деятельности, относящихся к технологиям управления и обработки данных, в том числе, с применением вычислительной техники
IP	Internet Protocol (Интернет протокол)
iSCSI	Internet Small Computer System Interface — протокол взаимодействия и управления системами хранения данных, серверами и клиентами.
KVM	KVM-переключатель (устройство) (сокращение от keyboard video mouse — клавиатура, видео, мышь)
LAN	Local Area Network, локальная вычислительная сеть
LDAP	Lightweight Directory Access Protocol
LINUX	Операционная система с открытым кодом (UNIX Линуса Торвальдса)
LOS	Прямая видимость.
MLFF	Multi-Lane Free Flow – многополосная трасса со свободным потоком движения
MJPEG	Motion JPEG (M-JPEG) является неформальным названием класса форматов видеозаписи, в которых каждый кадр или нечётное поле цифрового видеоряда являются отдельными сжатыми в формате JPEG изображениями.
MPEG	MPEG расшифровывается как Экспертная группа по вопросам движущегося изображения (Moving Picture Experts Group) и является названием семейства стандартов, используемых для кодирования аудио-визуальной информации (например фильмов, видео, музыки) в цифровой сжатый формат.
MTTR	Среднее время работы до ремонта.
MAPI	Messaging Application Programming Interface
MARS	Monitoring, Analysis and Response System
MIB	Management Information Base
MMC	Microsoft Management Console
MS-CHAP	Microsoft Challenge Handshake Authentication Protocol
NAS	Network attached storage — сетевая система хранения данных

Термин /сокращение	Описание
NFS	Стандартный протокол файлового доступа UNIX систем
NAT	Network Address Translation
NNTP	Network News Transfer Protocol
NTFS	New Technology File System
NTP (Server)	Сетевой протокол синхронизации времени – это протокол для синхронизации часов компьютерных систем через коммутатор пакетов и сети данных с переменной задержкой.
NTSC	Национальный комитет по телевизионным системам – это название аналоговой телевизионной системы используемой в большинстве стран Северной и Южной Америки, Японии, Южной Кореи, Тайване, Бирме и на территории некоторых островных государств Тихого океана.
OBU	бортовое оборудование, транспондер
OEM	Версия продукта, при которой непосредственный производитель не работает с конечным потребителем и не обеспечивает поддержку — гарантийным обслуживанием занимаются продавцы товара
OLE	Object Linking and Embedding
OSI	Open Systems Interconnection
PAL	Поэтапно-переменная линия – система кодирования аналогового телевидения, используемая в системах вещательного телевидения большинства стран мира.
PC	Персональный компьютер
PCI	Peripheral component interconnect — шина ввода/вывода для подключения периферийных устройств к материнской плате компьютера
PL/SQL	Платформонезависимый процедурный язык для транзакционной обработки данных, тесно интегрированный с SQL
PSTN	Коммутируемая телефонная сеть общего пользования.
PVSS	Обработка, визуализация и управление.
QoS	Quality of Service
RADIUS	Remote Authentication in Dial-In User Service
RFC	Reference for Comment
RFID	Radio Frequency Identification, радиочастотная идентификация
RPC	Remote Procedure Call
RSE	Оборудование дорожной архитектуры СВП – Roadside Equipment
RU	Rack Unit
SAN	Сеть хранения данных (Storage Area Network) — архитектурное решение для подключения внешних устройств хранения данных
SCADA	Управление системой и сбор данных.
SDM	Security Device Manager
SFP	Small Form-factor Pluggable
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
SNMP	Simple Network Management Protocol
SPAN	Switch Port Analyzer
SMS	Short Message Service— служба коротких сообщений — система, позволяющая посылать и принимать текстовые сообщения при помощи сотового телефона

Термин /сокращение	Описание
SNMP	Simple Network Management Protocol — простой протокол управления сетью) — протокол управления сетями связи на основе архитектуры TCP/IP.
SW	Программное обеспечение.
SQL	Компьютерный язык, применяемый для создания, модификации и управления данными в реляционных базах данных
SSH	Secure Shell
SSL	Secure Socket Layer
SSM	Security Services Module
TACACS	Terminal Access Controller Access Control System
TETRA	Трансевропейская транковая радиосвязь
TCP/IP	Стек протоколов TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) — собирательное название для сетевых протоколов разных уровней, используемых в сетях
TMS	Система управления дорожным движением
TLS	Transport Layer Security
UDP	User Datagram Protocol
UPS	Источник бесперебойного энергоснабжения.
VBA	Visual Basic for Applications
VFM - EE	Virtual File Manager – Enterprise Edition - средства управления распределенными файловыми серверами, не нарушающие работу пользователей
VMS	Система управления видеоинформацией
VPN	Virtual Private Network — виртуальная частная сеть — логическая сеть, создаваемая поверх другой сети, например Интернет
XML	XML (англ. extensible Markup Language — расширяемый язык разметки, текстовый формат, предназначенный для хранения структурированных данных.
WAN	Wide Area Network, глобальная вычислительная сеть
WBS	Структура разделения работ.
WEB	«Всемирная паутина», Интернет
WINS	Windows Internet Name Service — служба сопоставления NetBIOS-имён компьютеров с ip-адресами узлов
WWW	(World Wide Web) То же, что и WEB