ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПНСТ 261— 2018

Интеллектуальные транспортные системы

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ МОНИТОРИНГ ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ И ОПОЛЗНЕОПАСНЫХ ГЕОМАССИВОВ

Общие положения

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2018

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «НИИ прикладной телематики (ООО «НИИ ПТ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 57«Интеллектуальные транспортные системы»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 июня 2018 г. № 8-пнст

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

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии собирает сведения о практическом применении настоящего стандарта. Данные сведения, а также замечания и предложения по содержанию стандарта можно направить не позднее чем за 4 мес до истечения срока его действия разработчику настоящего стандарта по адресу: 109316 Москва, Волгоградский проспект, д. 2 (адрес электронной почты — gost.e-ecolog.ru *) и/или в Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии по адресу: 109074 Москва, Китайгородский проезд, д.7, стр.1.*

*В случае отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты» и также будет размещена на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, оформление, 2018

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Сокращения 5
5 Основные положения по организации автоматизированного мониторинга искусственных сооружений автомобильных дорог и оползнеопасных геомассивов 5
6 Требования к задачам и функциям автоматизированного мониторинга искусственных сооружений автомобильных дорог и оползнеопасных геомассивов в составе ИТС 8
7 Общие требования к техническому, информационному и программному обеспечению 11
8 Принципы проектирования и развития подсистемы контроля технического уровня и эксплуатационного состояния искусственных сооружений автомобильных дорог 13
Библиография 15

Введение

Эксплуатация искусственных сооружений автомобильных дорог осуществляется в соответствии с требованиями технических регламентов, федеральных законов и законов субъектов Российской Федерации нормативных правовых актов Правительства Российской Федерации, федеральных органов исполнительной власти, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, документов по стандартизации, проектной и эксплуатационной документации. Выбор оптимальных режимов эксплуатации объектов транспортной инфраструктуры становится все более актуальной хозяйственной задачей, решаемой транспортной отраслью.

Технологии интеллектуальных транспортных систем рассматриваются как одно из направлений инноваций, соответствующих приоритетным технологиям увеличения пропускной способности и оптимизации уровня загрузки автомобильных дорог, к которым относятся:

- технологии увеличения сроков службы искусственных сооружений на автомобильных дорогах;
- технологии автоматизированного планирования работ по ремонту искусственных сооружений автомобильных дорог с учетом приоритетности;
- технологии и методы прогнозирования срока службы мостовых сооружений и их конструкций.

Современный уровень развития автоматизированных информационных и измерительных технологий позволяет реализовывать высокотехнологичные автоматизированные системы оперативного контроля состояния объектов транспортной инфраструктуры, внедрение инновационных информационных технологий в процессы содержания искусственных сооружений, обеспечивающие безопасность, сохранность и эффективное использование сооружений в течение установленного срока их службы.

Важнейшим условием организационного и технологического единства проводимых мероприятий по внедрению систем автоматизированного мониторинга состояния искусственных сооружений автомобильных дорог, обеспечения их эффективного функционирования в составе интеллектуальных транспортных систем и взаимодействия с другими существующими и перспективными информационными системами транспортного комплекса является нормативное определение основ построения систем автоматизированного контроля состояния искусственных сооружений автомобильных дорог и основополагающей терминологии в этой сфере.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Интеллектуальные транспортные системы

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ МОНИТОРИНГ ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ И ОПОЛЗНЕОПАСНЫХ ГЕОМАССИВОВ

Общие положения

Intelligent transport systems. Automated monitoring of automobile road engineering structures and landslide areas. General

Срок действия — с 2018—10—01
до 2021—10—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает основы организации автоматизированного мониторинга искусственных сооружений автомобильных дорог и оползнеопасных геомассивов, осуществляемого на постоянной основе в целях информационного обеспечения управления состоянием искусственных сооружений, эксплуатируемых на автомобильных дорогах общего назначения.

Требования настоящего стандарта распространяются на мостовые сооружения (мосты, путепроводы, эстакады и т.д.) и сооружения инженерной защиты (удерживающие и другие подобные сооружения), расположенные на автомобильных дорогах общего пользования.

Настоящий стандарт не распространяется на мероприятия и работы, выполняемые в рамках строительного контроля при строительстве (возведении), реконструкции и капитальном ремонте искусственных сооружений автомобильных дорог, и мониторинг автодорожных тоннелей.

Положения настоящего стандарта предназначены для использования органами государственной власти Российской Федерации и ее субъектов, организациями различных форм собственности, осуществляющими деятельность в сфере технической эксплуатации автомобильных дорог и искусственных сооружений на них.

Настоящий стандарт следует использовать совместно с ПНСТ 262—2018.

При реализации систем, предназначенных для автоматизированного мониторинга искусственных сооружений автомобильных дорог и оползнеопасных геомассивов, в проектах интеллектуальных транспортных систем настоящий стандарт следует использовать также совместно с ГОСТ Р ИСО 14813-1, ГОСТ Р 56294 с учетом рекомендаций [1] и [2].

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 34.003 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения

ГОСТ 33178 Дороги автомобильные общего пользования. Классификация мостов

ГОСТ 33382 Дороги автомобильные общего пользования. Техническая классификация

ГОСТ 33707 (ISO/IEC 2382:2015) Информационные технологии. Словарь

ГОСТ Р 8.654 Государственная система обеспечения единства измерений. Требования к программному обеспечению средств измерений. Основные положения

ГОСТ Р ИСО 2394 Конструкции строительные. Основные принципы надежности

Издание официальное

ГОСТ Р ИСО 14813-1 Интеллектуальные транспортные системы. Схема построения архитектуры интеллектуальных транспортных систем. Часть 1. Сервисные домены в области интеллектуальных транспортных систем, сервисные группы и сервисы

ГОСТ Р 52928 Система спутниковая навигационная глобальная. Термины и определения

ГОСТ Р 56294 Интеллектуальные транспортные системы. Требования к функциональной и физической архитектурам интеллектуальных транспортных систем

ГОСТ Р 56829 Интеллектуальные транспортные системы. Термины и определения

ГОСТ Р 57296 Интегрированный подход к управлению информацией жизненного цикла антропогенных объектов и сред. Описание данных для математического моделирования процессов жизненного цикла. Основные положения

СП 116.13330 Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 22-02-2003

ПНСТ 262—2018 Интеллектуальные транспортные системы. Автоматизированный мониторинг искусственных сооружений автомобильных дорог и оползнеопасных геомассивов. Основы технической реализации

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

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 34.003, ГОСТ 33707, ГОСТ Р 52928, ГОСТ Р 56829, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **аппаратно-программный комплекс;** АПК: Комплекс, состоящий из аппаратного и программного обеспечения автоматизированной системы, позволяющий осуществлять сбор, обработку, хранение, передачу и отображение информации.

3.2 **геомассив:** Ограниченная часть геологической среды, влияющая на здания и сооружения посредством гидрогеологических и геодинамических процессов.

3.3 **дистанционный доступ:** Доступ к ресурсам системы обработки информации от удаленных абонентов интерфейса через аппаратуру передачи данных.

3.4 **дистанционное управление:** Процесс выполнения оператором или автоматическим устройством операций изменения состояния технических объектов, расположенных на расстоянии, передачей сигналов по линиям связи.

Примечание — В процессе дистанционного управления также осуществляется передача сигналов о выполнении операций (дистанционный контроль). При дистанционном управлении выполняются обычно простейшие операции — включение или отключение объекта, изменение режима его работы, передача сигналов о его состоянии.

3.5 **защитное сооружение [сооружение инженерной защиты] (автомобильной дороги):** Инженерная конструкция, предназначенная для защиты автомобильной дороги, людей и техники от воздействия опасных геологических и инженерно-геологических процессов.

3.6 **измерение:** Совокупность операций, выполняемых для определения количественного значения величины.

3.7 **измерительно-вычислительный комплекс:** Конструктивно объединенная или территориально локализованная совокупность измерительных, вычислительных и других компонентов, обеспечивающих измерения, измерительные преобразования, вычислительные и логические операции, формирование и передачу мониторинговой информации в требуемом виде и с требуемой оперативностью.

3.8 **интероперабельность:** Способность двух или более информационных систем или компонентов к обмену информацией и к использованию информации, полученной в результате обмена.

3.9 **информационное обеспечение (инструментальной подсистемы):** Совокупность системно-ориентированных данных, описывающих принятый в подсистеме словарь базовых описаний (классификаторы, типовые модели, элементы автоматизации, форматы документации и т.д.), и актуализируемых данных о состоянии информационной модели объекта автоматизации на всех этапах его жизненного цикла.

3.10 **критериальное значение параметра [пороговое значение параметра]:** Наибольшее или наименьшее значение параметра, которое отдельно или в совокупности со значениями других параметров может свидетельствовать о переходе объекта из одного вида состояния в другой.

3.11

мониторинг: Систематическое или непрерывное наблюдение за объектом с обеспечением контроля и (или) измерения его параметров, а также проведение анализа с целью предсказания изменчивости параметров и принятия решения о необходимости и составе корректирующих и предупреждающих действий.

[ГОСТ Р 53114—2008, статья А.19]

3.12 **мониторинговая информация:** Совокупность данных, информации и сообщений, формируемых в результате мониторинга объекта и обстановки вокруг него.

Примечание — Мониторинговая информация может включать в себя данные измерений, координатно-временную информацию, информацию о результатах контроля параметров и определения состояния объекта, сообщения и служебную информацию.

3.13 **мостовое сооружение [дорожное сооружение]:** Искусственное сооружение, состоящее из пролетных строений, опор и других конструкций, предназначенное для пропуска через препятствия транспортных средств, пешеходов, коммуникаций различного назначения.

3.14 **напряженно-деформированное состояние:** Совокупность внутренних напряжений и деформаций, возникающих при действии на материальное тело внешних нагрузок, температурных полей и других факторов.

Примечание — Параметры напряженно-деформированного состояния объекта характеризуют распределения напряжений, деформаций и перемещений в точках контроля, определяются измерительными, регистрационными и расчетными методами и являются основанием для оценки статической прочности и ресурса объекта на всех этапах его жизненного цикла.

3.15 **параметр состояния [контролируемый параметр] (объекта):** Параметр объекта, используемый при контроле его состояния.

3.16 **перемещение:** Линейные отклонения точек материального тела, углы поворота сечений, а также комбинации этих величин (взаимные смещения), характеризующие изменение положения материального тела под влиянием силовых нагрузок и температурных воздействий.

3.17 **подсистема контроля технического уровня и эксплуатационного состояния искусственных сооружений;** ПСК ИССО: Система, предназначенная для решения прикладных задач автоматизированного мониторинга искусственных сооружений автомобильных дорог и прилегающих геомассивов и используемая как инструментальная в составе комплексной подсистемы управления состоянием дорог при реализации проектов интеллектуальных транспортных систем.

3.18 **подсистема управления состоянием дорог:** Комплексная подсистема ИТС, функционирование которой направлено на обеспечение безопасности дорожного движения и номинальной пропускной способности автомобильных дорог, поддержания заданного уровня содержания дорожного полотна и элементов дорожной инфраструктуры, оперативного реагирования служб содержания дорог.

3.19 **прогнозирование состояния (объекта):** Процесс определения вероятных значений показателей состояния объекта, которые могут быть достигнуты к заданному моменту или в течение заданного интервала времени.

Примечание — Целью прогнозирования технического состояния может быть определение с заданной вероятностью интервала времени (ресурса), в течение которого сохранится работоспособное (исправное) состояние объекта или вероятности сохранения работоспособного (исправного) состояния объекта на заданный интервал времени.

3.20 **программа мониторинга:** Документ, определяющий совокупность работ по контролю процессов, протекающих в конструкциях искусственного сооружения и грунте, выполнение которых гарантирует решение задач мониторинга для достижения его целей.

3.21 **пространственно-временное состояние (объекта):** Состояние объекта как механической системы, характеризующее его положение в пространстве относительно принятой неподвижной системы отсчета и положение его частей относительно друг друга в некоторый момент времени.

Примечание — Положение объекта в пространстве в любой момент времени может быть определено по совокупности положений точек контроля объекта в пространстве относительно принятой неподвижной системы отсчета.

3.22 **режим постобработки:** Режим обработки информации, при котором взаимодействие системы обработки информации с внешними по отношению к ней процессами осуществляется с временной задержкой, установленной системой обработки информации.

Примечание — Режим постобработки предполагает работу с архивом ранее сохраненных данных о результатах измерений и иной информации и, как правило, используется для повышения точности определения значений контролируемых параметров в целях оценки состояния объекта и прогноза изменения этого состояния в перспективе.

3.23

режим реального времени: Режим обработки информации, при котором обеспечивается взаимодействие системы обработки информации с внешними по отношению к ней процессами в темпе, соизмеримом со скоростью протекания этих процессов.
[ГОСТ 15971—90, статья 45]

3.24 **средство измерительной техники:** Обобщающее понятие, охватывающие технические средства, специально предназначенные для измерений.

Примечание — К средствам измерительной техники относят средства измерений и их совокупности (измерительные системы, измерительные установки), измерительные принадлежности, измерительные устройства.

3.25 **стандартный интерфейс:** Интерфейс, взаимодействие устройств по которому регламентировано нормативным документом.

3.26 **техническое обеспечение (инструментальной подсистемы):** Совокупность всех технических средств, используемых при функционировании инструментальной подсистемы.

Примечание — В общем случае техническое обеспечение инструментальной подсистемы включает средства получения, ввода, подготовки, обработки, хранения (накопления), регистрации, вывода, отображения, использования, передачи информации и средства реализации управляющих воздействий.

3.27 **техническое средство (инструментальной подсистемы):** Любое электротехническое, электронное и радиоэлектронное изделие, а также любое изделие, содержащее электрические и (или) электронные составные части.

Примечание — Техническое средство может быть устройством, оборудованием, системой или установкой.

3.28 **технический уровень (искусственного сооружения):** Степень соответствия нормативным требованиям постоянных (не меняющихся в процессе эксплуатации или меняющихся только при реконструкции или ремонте) геометрических параметров и характеристик искусственного сооружения.

3.29 **точка контроля [контрольная точка]:** Точка (место), в которой(ом) измеряется или для которой(ого) вычисляется значение контролируемого параметра.

Примечание — При несовпадении точки измерения и точки контроля результаты измерения должны быть приведены (преобразованы) к значению контролируемого параметра в точке контроля.

3.30 **эксплуатационное состояние (искусственного сооружения):** Степень соответствия нормативным требованиям переменных параметров и характеристик искусственного сооружения, изменяющихся в процессе эксплуатации в результате воздействия транспортных средств, метеорологических условий и уровня содержания.

3.31 **элемент (конструкции):** Составная часть сложного технического объекта, рассматриваемая при проведении анализа как единое целое, не подлежащее дальнейшему разукрупнению, имеющая самостоятельные характеристики.

4 Сокращения

В настоящем стандарте использованы следующие сокращения:

АПК — аппаратно-программный комплекс;

ИТС — интеллектуальная транспортная система;

ПЗ-90.11 — общеземная геоцентрическая система координат «Параметры Земли 1990 года»;

ПСК ИССО — подсистема контроля технического уровня и эксплуатационного состояния искусственных сооружений автомобильных дорог;

WGS-84 — всемирная система геодезических параметров Земли 1984 года (World Geodetic System 1984).

5 Основные положения по организации автоматизированного мониторинга искусственных сооружений автомобильных дорог и оползнеопасных геомассивов

5.1 Мониторинг искусственных сооружений автомобильных дорог и оползнеопасных геомассивов организуется с целью обеспечения процессов, связанных с управлением состоянием автомобильных дорог, актуальной и достоверной информацией, позволяющей:

- принимать своевременные решения по обеспечению безопасности автомобильных дорог и искусственных сооружений на них, а также связанных с ними процессов эксплуатации;
- обеспечивать реализацию функций и задач ИТС, связанных с обеспечением безопасности дорожного движения и комфортности для участников движения и пользователей транспорта.

Примечание — Цели автоматизированного мониторинга могут уточняться в программе мониторинга конкретного объекта.

5.2 Мониторинг мостовых сооружений автомобильных дорог организуется в составе эксплуатационных мероприятий, направленных на обеспечение сохранности и безопасного функционирования мостовых сооружений под расчетными нагрузками и воздействиями в течение всего срока службы.

Мониторинг защитных сооружений (сооружений инженерной защиты) автомобильной дороги и прилегающих оползневых и оползнеопасных геомассивов организуется в составе мероприятий по эксплуатации инженерной защиты автомобильной дороги и потребителей транспортных услуг от воздействия опасных природных и техногенных факторов с учетом СП 116.13330.

5.3 Объектом автоматизированного мониторинга может быть искусственное сооружение автомобильной дороги (мостовое сооружение, защитное сооружение) или его элемент, система «сооружение—основание», система «сооружение—основание—геомассив» (далее объект, объект мониторинга).

5.4 Предметом автоматизированного мониторинга искусственных сооружений автомобильных дорог и оползнеопасных геомассивов является текущее состояние объекта и его изменение в процессе эксплуатации.

5.5 В качестве объектов автоматизированного мониторинга рекомендуется рассматривать расположенные преимущественно на автомобильных дорогах общего пользования категорий IA и IБ по ГОСТ 33382 следующие объекты:

- большие и внеклассные мосты по ГОСТ 33178;
- металлические и железобетонные конструкции, в которых применено их дополнительное предварительное напряжение (регулирование усилий);
- железобетонные конструкции, в которых возможна большая неопределенность длительных процессов, связанных с ползучестью, усадкой и температурными деформациями;
- сооружения на основе сложных или новых конструктивно-технологических решений;
- сооружения с внешне статически неопределимыми конструкциями, в которых возможно появление дополнительных усилий, деформаций и осадок из-за геологических, гидрологических, оползневых и сейсмических явлений;
- сооружения, эксплуатируемые в особых условиях;
- сооружения после строительства, реконструкции, модернизации или ремонта, осуществленных с использованием новых технологий, конструкций и материалов;
- сооружения, эксплуатируемые в аварийном состоянии, вызванном чрезвычайными обстоятельствами в период ликвидации аварийных ситуаций;

- сооружения, техническое состояние которых признано неудовлетворительным, предаварийным или аварийным в случае необходимости установления причин возникновения и динамики развития дефектов, прогноза их развития, оценки необходимости ремонта и его эффективности;

- мостовые сооружения на дорогах, предназначенных для совмещенного движения автотранспортных средств и железнодорожного транспорта;

- новые или эксплуатируемые типовые мосты, результаты мониторинга которых могут быть экстраполированы на все подобные сооружения;

- склоны (откосы) оползневых и оползнеопасных участков автомобильных дорог, на которых прогнозируется ухудшение инженерно-геологических условий в период эксплуатации автомобильной дороги.

Основанием для организации автоматизированного мониторинга также может являться отсутствие проектной документации на эксплуатируемое сооружение.

Примечание — Под особыми условиями понимаются условия, характеризующиеся наличием неблагоприятных геологических и инженерно-геологических процессов (карст, суффозия, горные подработки, оползни и т. д.); сейсмических, динамических, вибрационных и других воздействий; специфических грунтов (просадочных, набухающих, засоленных и др.).

5.6 При выборе объекта мониторинга следует учитывать наличие следующих одного или нескольких признаков:

- текущее состояние объекта может привести к инцидентам и авариям с человеческими жертвами и/или существенными социально-экономическими последствиями (материальными потерями);

- доступ для осуществления периодического осмотра и контроля объекта инструментальными методами затруднен или невозможен;

- военно-стратегическая и социально-экономическая значимость объекта, в том числе значимость в формировании связности дорожной сети;

- эксплуатация объекта в сложных инженерно-геологических, сейсмических, климатических условиях;

- существенное повышение интенсивности движения и изменение состава транспортного потока (частый пропуск тяжеловесных и крупногабаритных транспортных средств);

- оснащение объекта средствами автоматизированного мониторинга позволит снизить эксплуатационные расходы за счет перехода к эксплуатации сооружения по техническому состоянию.

5.7 Организация автоматизированного мониторинга может осуществляться по требованиям проектных организаций, решениям приемочных комиссий, требованиям организаций, осуществляющих техническую, эксплуатацию автомобильных дорог и искусственных сооружений на них, рекомендациям организаций, выполняющих работы по обследованию, а также в связи с выполнением научно-исследовательских и опытных работ и в случаях, когда решение вопросов, связанных с дальнейшей эксплуатацией сооружения, не может быть получено расчетным путем по данным обследований и испытаний.

Решение об организации автоматизированного мониторинга может быть принято на любой стадии жизненного цикла сооружения.

5.8 Организацию автоматизированного мониторинга конкретного объекта следует осуществлять на основе предварительно разработанной программы, в состав которой включаются:

- цели и задачи мониторинга;

- описание объекта, включая конструктивную схему и особенности эксплуатации;

- сведения об инженерно-геологических, климатических, гидрологических, гидрогеологических, техногенных условиях места дислокации объекта, об окружающей обстановке и других особенностях;

- оценка текущего состояния по результатам проведенных инструментальных обследований;

- модель состояния объекта при действии нормативных и расчетных нагрузок;

- модель развития оползневых деформаций в зоне дислокации объекта с учетом основных активизирующих факторов;

- перечень параметров состояния и измеряемых физических величин, диапазоны измерения и интервалы между измерениями значений этих величин, требования к показателям точности их измерения;

- критериальные значения параметров состояния объекта, ранжированные по типам состояния объекта или иным признакам;

- сценарии формирования сообщений о событиях и реагирования на них;

- рекомендации по структуре, технологиям и методам измерений;

- рекомендации к расположению точек контроля (схема размещения датчиков);

- порядок сбора, хранения и передачи информации;
- порядок (алгоритмы) контроля, оценки и прогноза состояния объекта;
- рекомендации по способам монтажа технических средств мониторинга на объекте;
- рекомендации по обеспечению сохранности технических средств мониторинга на объекте;
- сведения о системах связи и электропитания (электроснабжения) на объекте;
- сведения о подсистемах (элементах) ИТС и иных автоматизированных системах, установленных в зоне дислокации объекта;
- сведения о ранее созданной сети (сетях) наблюдения или иных системах мониторинга объекта, возможности и условиях использования их элементов и/или результатов ранее выполненных наблюдений в целях автоматизированного мониторинга;
- требования к формам отображения данных, представления информации.

Примечания

1 Выбор параметров состояния следует осуществлять с учетом возможности автоматизации методов их контроля.

2 При наличии четких связей параметров состояния объекта с уровнями нагрузок, воздействий и цикличностью их изменения во времени критериальные значения параметров состояния могут быть установлены в виде функциональных зависимостей между ними.

5.9 Программу мониторинга должна разрабатывать специализированная организация совместно с организацией-разработчиком системы, предназначенной для автоматизированного мониторинга объекта, или объектового компонента такой системы (объектового аппаратно-программного комплекса) и утверждаться в установленном порядке.

Примечание — При разработке программы мониторинга рекомендуется использовать ГОСТ Р ИСО 2394.

5.10 Автоматизированный мониторинг искусственных сооружений автомобильных дорог и оползнеопасных геомассивов должен базироваться на комплексном применении методов и средств автоматизированных измерений, информационных технологий и технологий передачи данных.

5.11 Методы и средства измерительных технологий должны в общем случае обеспечивать возможность измерения:

- параметров состояния объекта мониторинга, характеризующих его пространственно-временное, напряженно-деформированное, вибрационное состояние;
- параметров окружающей среды, характеризующих внешние воздействия природного и техногенного характера, оказывающие влияние или способные привести к негативным изменениям состояния и функциональных свойств объекта;
- параметров, характеризующих развитие опасных геологических, инженерно-геологических, гидрометеорологических, гидрологических и других опасных природных и техногенных процессов и явлений в зоне дислокации объекта.

Примечание — При автоматизированном мониторинге объектов могут использоваться геодезические, геотехнические, геофизические, виброметрические, гидрологические, метеорологические методы и средства измерений, методы и средства спутниковой радионавигации.

5.12 Методы и средства автоматизированных информационных технологий должны обеспечивать реализацию основных информационных процессов автоматизированного мониторинга, связанных с процедурами сбора и преобразования данных, обработки данных измерений и мониторинговой информации, отображения данных и представления информации. Методы и средства автоматизированных информационных технологий должны в общем случае обеспечивать возможность автоматизированного контроля параметров состояния, оценки текущего и прогнозного состояния объекта и информационное обеспечение принятия решений по управлению состоянием объекта с реализацией этих процессов как в режиме реального времени, так и в режиме постобработки.

Примечание — Для реализации информационных процедур и процессов автоматизированного мониторинга, связанных с контролем параметров, оценкой текущего и прогнозного состояния объекта мониторинга могут применяться методы и средства статистического анализа данных, информационного моделирования, прогнозирования.

Для оценки состояния объекта также могут применяться методы, основанные на технологиях дистанционного зондирования Земли и геоинформационных технологиях (например, при мониторинге защитных сооружений и оползнеопасных геомассивов, расположенных на протяженном участке автомобильной дороги).

5.13 Техническую основу реализации автоматизированного мониторинга объектов составляют средства измерительной техники, средства вычислительной техники и современное телекоммуникационное оборудование, обеспечивающие взаимосвязанные информационные процессы при осуществлении автоматизированного мониторинга.

5.14 Методологическую основу автоматизированного мониторинга искусственных сооружений автомобильных дорог и оползнеопасных геомассивов составляет комплекс методических разработок, включающий методики измерений, контроля, оценки и прогнозирования состояния объекта, а также нормативные правовые акты, нормативные документы, нормативно-техническая документация и отраслевые методические документы.

5.15 Методы и средства наблюдений, применяемые при автоматизированном мониторинге искусственных сооружений автомобильных дорог и оползнеопасных геомассивов, должны быть экономически целесообразны, обеспечивать достоверность и полноту получаемой информации для осуществления оценки текущего состояния объекта мониторинга и обоснованного принятия решений по обеспечению его безопасной эксплуатации в перспективе.

6 Требования к задачам и функциям автоматизированного мониторинга искусственных сооружений автомобильных дорог и оползнеопасных геомассивов в составе ИТС

6.1 Техническая реализация процессов автоматизированного мониторинга искусственных сооружений автомобильных дорог и оползнеопасных геомассивов осуществляется путем создания и эксплуатации автоматизированной системы, которая при реализации ИТС (локального проекта ИТС) включается в ее состав в качестве подсистемы контроля технического уровня и эксплуатационного состояния искусственных сооружений автомобильных дорог (ПСК ИССО).

Решение о включении ПСК ИССО в состав ИТС принимается заказчиком ИТС.

Примечание — ПСК ИССО может функционировать как в составе ИТС различного уровня и ведомственной принадлежности, так и автономно.

6.2 В схеме построения доменной архитектуры ИТС по ГОСТ Р ИСО 14813-1 сервисы автоматизированного мониторинга искусственных сооружений автомобильных дорог формируются в сервисной группе «Управление обслуживанием транспортной инфраструктуры», отвечающей за применение технологий ИТС в управлении обслуживанием транспортной инфраструктуры, сервисного домена «Управление дорожным движением и действия по отношению к его участникам» (рисунок 1). Использование результатов функционирования ПСК ИССО возможно и в других сервисных доменах и группах ИТС.

Примечание — Сервисные группы, функционирующие в рамках домена «Управление дорожным движением и действия по отношению к его участникам», направлены на поддержку перемещения людей, грузов и транспортных средств по транспортной сети и включают в себя деятельность по автоматизированному наблюдению и управлению дорожным движением; процессы принятия решений, связанные с аварийными ситуациями или иными нарушениями нормального функционирования транспортной сети; в управлении транспортными потребностями, обеспечивающими общую мобильность (способность к быстрому передвижению).

6.3 В рамках физической архитектуры ИТС подсистема контроля технического уровня и эксплуатационного состояния искусственных сооружений автомобильных дорог является инструментальной подсистемой (исполнительным элементом) комплексной подсистемы управления состоянием дорог. Роль и место ПСК ИССО в физической архитектуре ИТС по ГОСТ Р 56294 показаны на рисунке 2.

Примечание — Основы технической реализации ПСК ИССО, в том числе требования к элементам и оборудованию, — по ПНСТ 262—2018.

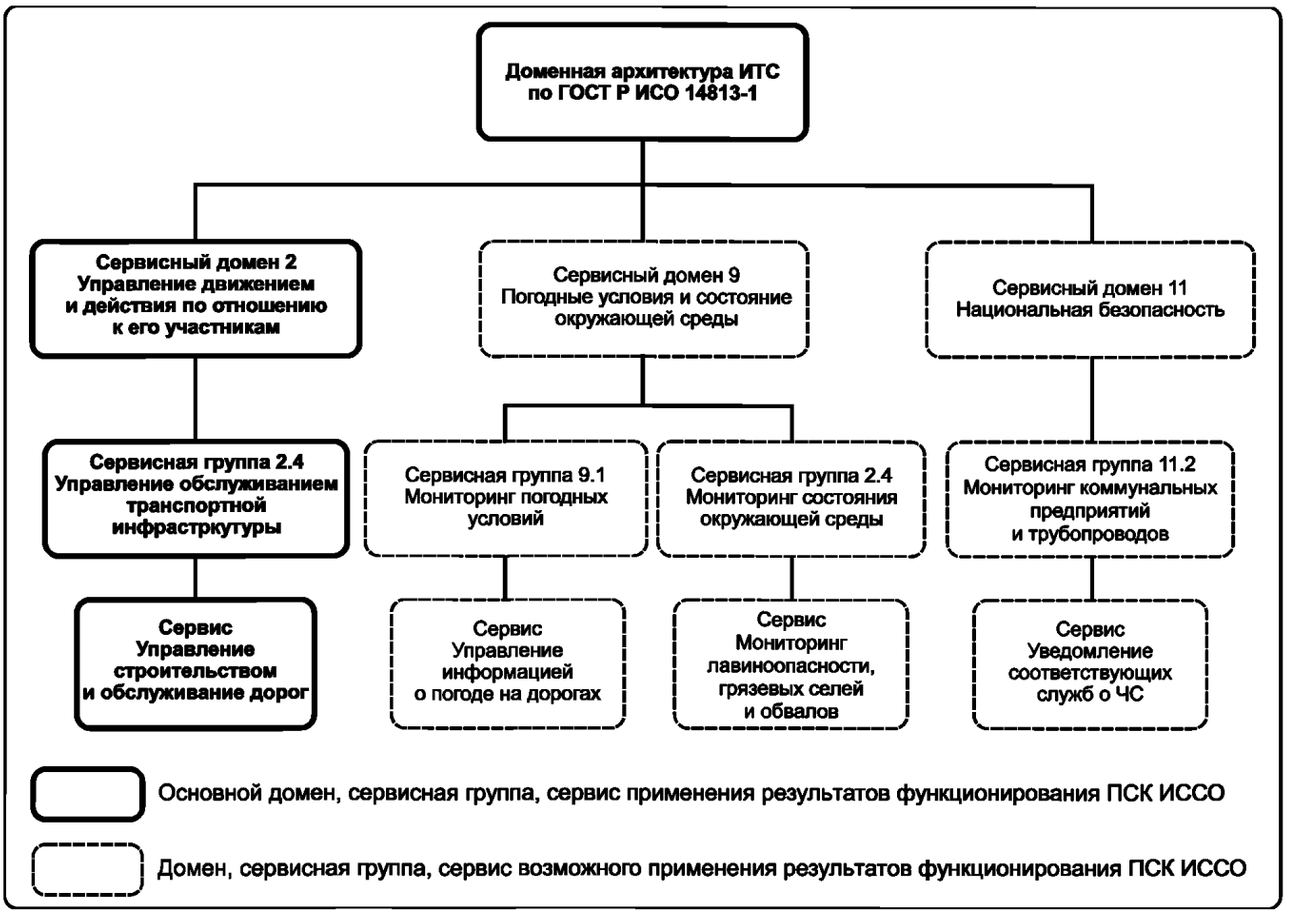


Рисунок 1 — Сервисные домены, группы и сервисы применения результатов функционирования ПСК ИССО



ИТС — интеллектуальная транспортная система; ПДД — правила дорожного движения; ПСК ИССО — подсистема контроля технического уровня и эксплуатационного состояния искусственных сооружений автомобильных дорог

Рисунок 2 — Роль и место ПСК ИССО в физической архитектуре ИТС

6.4 ПСК ИССО в рамках функциональной архитектуры ИТС предназначена для информационного обеспечения реализации основных функций комплексной подсистемы управления состоянием дорог за счет решения следующих основных задач:

- сбор данных о дефектах и повреждениях элементов искусственных сооружений;
- обработка полученных данных;
- передача данных подсистемам ИТС.

Роль и место ПСК ИССО в обобщенной схеме функциональной архитектуры ИТС по ГОСТ Р 56294 показаны на рисунке 3.

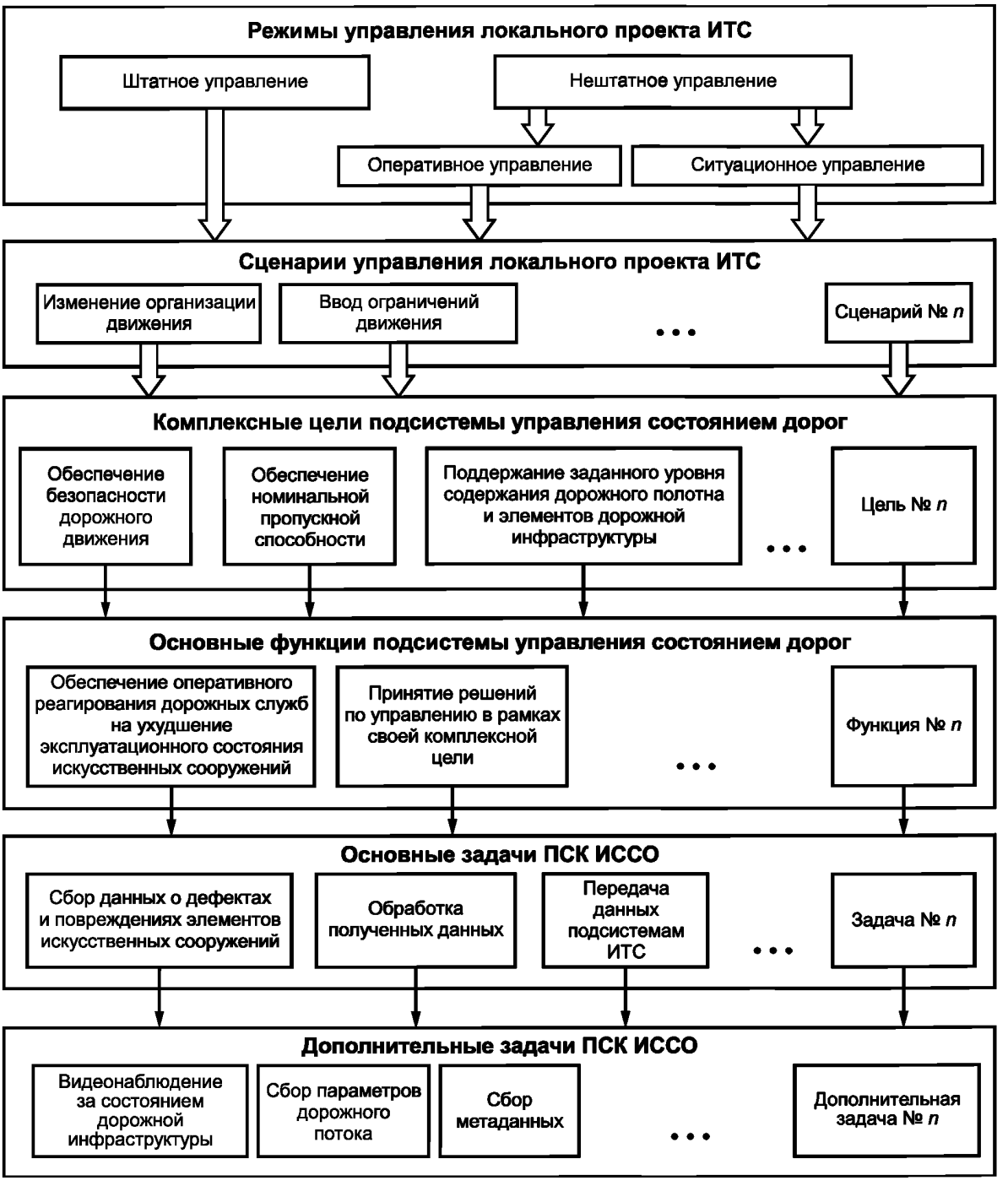


Рисунок 3 — Роль и место ПСК ИССО в функциональной архитектуре ИТС

6.5 Для решения задач, указанных в 6.4, ПСК ИССО должна обеспечивать выполнение следующих основных функций:

а) проведение измерений физических величин, характеризующих параметры состояния объекта;

б) оценку состояния объекта мониторинга, включающую:

1) сбор, регистрацию и приведение данных измерений к единому системному времени;

2) определение и контроль параметров состояния объекта на предмет отклонения от нормативных (проектных) значений;

3) проверку значений параметров состояния на принадлежность к диапазонам заданных критериальных значений и определение на этой основе текущего состояния объекта мониторинга;

4) комплексную оценку технического уровня и эксплуатационного состояния объекта с учетом результатов инструментальных измерений, полученных при обследованиях и испытаниях объекта;

5) прогнозирование изменения состояния объекта на установленный интервал времени;

в) сохранение информации с целью ее использования для статистической обработки и экспертного анализа;

г) внутренний информационный обмен, включающий передачу (прием) данных измерений, мониторинговой и другой информации, внеочередных сообщений в соответствии с установленным регламентом и периодичностью;

д) обеспечение пользовательского интерфейса для отображения данных и представления информации в виде, необходимом для обеспечения функций специалистов эксплуатирующей организации в рамках автоматизированного мониторинга объектов;

е) внешний информационный обмен (со смежными и внешними системами), включающий передачу (прием) данных (информации) согласованного состава в соответствии с установленным регламентом;

ж) управление функционированием ПСК ИССО и контроль состояния ее компонентов.

7 Общие требования к техническому, информационному и программному обеспечению

7.1 Техническое обеспечение ПСК ИССО представляет собой комплекс взаимосвязанных, функционирующих на единой технологической платформе технических средств, обеспечивающих процессы измерения, сбора, регистрации, обработки, передачи и хранения информации.

7.2 Техническое обеспечение ПСК ИССО должно обеспечивать возможность совместного использования технических средств различных производителей и позволять осуществлять развитие (замену) состава технических средств для улучшения их эксплуатационно-технических характеристик по мере функционального и технологического развития ПСК ИССО.

7.3 Используемые при создании ПСК ИССО технические средства должны отвечать требованиям нормативных документов и документов по стандартизации Российской Федерации, международным стандартам и рекомендациям, техническим условиям на конкретные средства. Технические средства, входящие в область регулирования технических регламентов, должны иметь подтвержденное соответствие этим регламентам в форме сертификатов или деклараций.

7.4 При наличии в зоне дислокации объекта мониторинга элементов других подсистем ИТС (например, систем видеонаблюдения, метеорологического мониторинга, анализа транспортных потоков, управления дорожным движением, весового контроля) следует предусматривать организационно-технические мероприятия по информационному взаимодействию ПСК ИССО с этими системами в рамках ИТС.

7.5 Информационное обеспечение ПСК ИССО является средством для решения следующих задач:

- однозначного представления информации на основе унификации и кодирования сигналов, данных и прочих информационных объектов;
- обеспечения интеграции разных источников данных, связанных с объектом мониторинга, с использованием стандартизованных меток времени и единиц измерения;
- организации процедур получения, преобразования и обработки информации с учетом характера связей между объектами;
- организации взаимодействия внутренних и внешних пользователей ПСК ИССО с использованием стандартных интерфейсов, стандартизованных протоколов и процедур ввода-вывода данных;
- обеспечения актуальной информацией для повышения эффективности деятельности организации, осуществляющей техническую эксплуатацию объекта мониторинга.

7.6 Основу организации информационного обеспечения ПСК ИССО составляет информационная модель, которая создается на основе информационной модели объекта и динамических данных (мониторинговой информации), получаемых в процессе автоматизированного мониторинга.

Информационная модель представляет собой совокупность следующих множеств:

- моделей состояния объекта;
- измеряемых физических величин;
- результатов измерений;
- событий от источников данных;
- идентификаторов технических средств;
- модели получения и хранения данных;
- моделей (алгоритмов) преобразования и обработки информации;
- параметров моделей (алгоритмов) преобразования и обработки информации;
- критериев оценки данных (распознавания состояния объекта);
- массивов данных (статических, динамических);
- форматов представления данных;
- форматов передачи данных (коммуникационных форматов);
- конфигурационных данных статического и динамического характера;
- документов.

Способ представления информационной модели и метод ее формализованного описания определяет разработчик ПСК ИССО.

Примечания

1 Состав информационной модели может уточняться на этапе проектирования ПСК ИССО или нового АПК объектового уровня в ее составе.

2 При разработке информационного обеспечения ПСК ИССО рекомендуется учитывать общие принципы по ГОСТ Р 57296.

7.7 Информационную совместимость ПСК ИССО со смежными и внешними системами рекомендуется обеспечивать применением открытых интерфейсов и процедур доступа, а также использованием согласованных взаимодействующими сторонами протоколов и форматов передачи. Обмен данными со смежными и внешними системами может осуществляться на основе протокола веб-служб HTTP [3], протоколов обмена сообщениями SOAP [4], форматов XML [5], JSON [6]. Протоколы и регламенты взаимодействия ПСК ИССО со смежными и внешними системами должны быть согласованы с взаимодействующей стороной.

Примечания

1 Смежная система (по отношению к ПСК ИССО) — подсистема (элемент подсистемы) ИТС, при функционировании которой предусматривается информационное взаимодействие с ПСК ИССО. К смежным системам ПСК ИССО могут быть отнесены подсистемы метеорологического мониторинга, весового контроля, обеспечения противогололедной обстановки, видеонаблюдения, детектирования дорожных транспортных происшествий и чрезвычайных ситуаций, информирования уличной дорожной сети с помощью динамических информационных табло и знаков переменной информации, светофорного управления и др.

2 Внешняя система (по отношению к ПСК ИССО) — автоматизированная информационная система (аппаратно-программный комплекс), не входящая в состав ИТС и ПСК ИССО, но при функционировании которой предусматривается информационное взаимодействие с ПСК ИССО. К внешним системам ПСК ИССО могут быть отнесены автоматизированные информационные системы заказчика (в предметной области, связанной с транспортной инфраструктурой и обеспечением ее безопасности), структурированная система мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений, информационные системы экстренных оперативных служб и др.

7.8 Информационное обеспечение автоматизированного мониторинга должно предусматривать возможность включения средств хранения пространственных данных (при использовании в ПСК ИССО картографических сервисов) для автоматизации отображения на основе электронных карт пространственной информации, относящейся к объекту. В качестве единой системы координат может быть использована ПЗ-90.11 [7], WGS-84 или система координат, установленная программой мониторинга.

7.9 Программными компонентами ПСК ИССО являются системное, прикладное, встроенное программное обеспечение и базы данных.

7.10 Системное программное обеспечение представляет собой совокупность следующих программных компонентов:

- программ, управляющих аппаратными компонентами и другими программами (операционные системы);

- программ для организации доступа к аппаратному обеспечению (драйверы);
- серверного и связующего программного обеспечения;
- комплекса программ, предназначенных для организации и ведения баз данных;
- программных комплексов, предназначенных для измерения, сбора, хранения и анализа параметров объектов мониторинга для оценки их состояния, оповещения, управления настройками и контроля состояния программных и аппаратных вычислительных средств, сетевых устройств, функционирующих в рамках ПСК ИССО;
- средств антивирусной защиты, систем резервного копирования и другого необходимого системного программного обеспечения в соответствии с [8].

Примечание — Программные комплексы, предназначенные для измерения, сбора, хранения и анализа параметров объектов мониторинга для оценки их состояния, оповещения, управления настройками и контроля состояния программных и аппаратных вычислительных средств, сетевых устройств, функционирующих в рамках ПСК ИССО, в соответствии с [8] может быть отнесено к классу 02.11 («Системы мониторинга и управления»).

7.11 Прикладное программное обеспечение ПСК ИССО представляет собой совокупность следующих программных компонентов:
- программ (приложений), предназначенных для обработки электронных документов и другой информации, в том числе файловых менеджеров, офисных пакетов, почтовых приложений, браузеров и других офисных приложений;
- программ, обеспечивающих сбор, хранение, обработку, анализ, моделирование и визуализацию различных массивов данных и другого необходимого прикладного программного обеспечения в соответствии с [8].

Примечание — Выбор офисного программного обеспечения рекомендуется осуществлять с учетом [9].

7.12 В ПСК ИССО рекомендуется применять системное и прикладное программное обеспечение, удовлетворяющее требованиям [10].

7.13 В состав встроенного программного обеспечения включается программное обеспечение средств измерения и телекоммуникационного оборудования. В средствах измерения рекомендуется использовать программное обеспечение, соответствующее требованиям ГОСТ Р 8.654. Встроенное программное обеспечение, а также программы для конфигурирования и настройки должны входить в комплект поставки соответствующих технических средств.

7.14 Архитектура программного обеспечения ПСК ИССО должна:
- предусматривать возможность изменений с минимальным влиянием этих изменений на уже работающий функционал;
- обеспечивать требуемую производительность без ущерба функциональности;
- предусматривать возможность развития функциональности для решения конкретных прикладных задач (позволять разрабатывать дополнительные приложения в максимально сжатые сроки);
- предоставлять широкие интеграционные возможности без необходимости понижать общий уровень безопасности и защиты данных (обеспечивать внутреннюю и внешнюю интероперабельность).

8 Принципы проектирования и развития подсистемы контроля технического уровня и эксплуатационного состояния искусственных сооружений автомобильных дорог

8.1 Системность: на всех стадиях создания и развития целостность ПСК ИССО должна обеспечиваться связями между ее компонентами и комплексами реализуемых задач.

8.2 Совместимость: информационные интерфейсы ПСК ИССО должны быть согласованы для функционирования со смежными и внешними информационными системами.

8.3 Стандартизация (унификация): компоненты ПСК ИССО должны быть, по возможности, типовыми.

8.4 Развитие (открытость): возможность функционального, технологического и лицензионного пополнения, совершенствования и обновления в соответствии с оперативными и стратегическими потребностями без нарушения штатного режима работы ПСК ИССО и ее компонентов.

8.5 Эффективность: достижение рационального соотношения между затратами на создание ПСК ИССО и целевыми эффектами, включая конечные результаты, получаемые в результате автоматизации процессов при ее использовании.

8.6 Законность: осуществление защитных мероприятий и разработка системы обеспечения защиты информации в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации в области защиты информации.

8.7 Техническая реализуемость: информационные технологии, технические и программные средства, средства и меры защиты информации должны быть реализованы на современном уровне развития науки и техники.

8.8 Надежность: аппаратно-программные комплексы ПСК ИССО и их компоненты должны быть спроектированы и реализованы так, чтобы они не содержали единой точки отказа.

8.9 Междисциплинарный подход: разработка ПСК ИССО должна осуществляться с привлечением квалифицированных специалистов из различных технических областей — механика, инженерные изыскания, инженерная геодезия, электротехника и электроника, компьютерные технологии, моделирование систем, телекоммуникации и связь, спутниковая радионавигация, разработка программного обеспечения и других.

8.10 Достаточность: при построении ПСК ИССО следует использовать минимально необходимое количество средств измерительной техники, которое достаточно для обеспечения наблюдаемости состояния объекта мониторинга, и минимально необходимое количество процедур обработки выходных сигналов средств измерительной техники.

8.11 Информационная полнота: совокупность контролируемых параметров, по возможности, должна обеспечивать обнаружение всех дефектов, характерных для объекта мониторинга.

Библиография

[1]	ОДМ 218.9.011—2016	Рекомендации по выполнению обоснования интеллектуальных транспортных систем
[2]	ОДМ 218.9.015—2016	Рекомендации по организации автоматизированного мониторинга состояния искусственных сооружений автомобильных дорог в составе интеллектуальных транспортных систем
[3]	IETF RFC 2616	Hypertext Transfer Protocol — HTTP/1.1
[4]	SOAP Version 1.2 Part 1: Messaging Framework (Second Edition) W3C Recommendation 27 April 2007	
[5]	Extensible Markup Language (XML) 1.0 (Fifth Edition) W3C Recommendation 26 November 2008	
[6]	IETF RFC 7159	The JavaScript Object Notation (JSON) Data Interchange Format
[7]	Постановление Правительства Российской Федерации от 24 ноября 2016 г. № 1240	Об установлении государственных систем координат, государственной системы высот и государственной гравиметрической системы
[8]	Приказ Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 31 декабря 2015 года № 621 (ред. от 1 апреля 2016 г.)	Об утверждении Классификатора программ для электронных вычислительных машин и баз данных
[9]	Постановление Правительства Российской Федерации от 23 марта 2017 г. № 325	Об утверждении дополнительных требований к программам для электронных вычислительных машин и базам данных, сведения о которых включены в реестр российского программного обеспечения, и внесении изменений в Правила формирования и ведения единого реестра российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных
[10]	Постановление Правительства Российской Федерации от 16 ноября 2015 года № 1236	Об установлении запрета на допуск программного обеспечения, происходящего из иностранных государств, для целей осуществления закупок для обеспечения государственных и муниципальных нужд

УДК 625.7:681.518.5:006.354 ОКС 33.040, 35.020

Ключевые слова: искусственное сооружение, мостовое сооружение, защитное сооружение, оползнеопасный геомассив, автоматизированный мониторинг, интеллектуальная транспортная система, архитектура ИТС

БЗ 6—2018/8

Редактор *М.И. Максимова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 04.06.2018. Подписано в печать 14.06.2018. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 2,10.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 123001 Москва, Гранатный пер., 4.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru