|  |  |
| --- | --- |
| ГОСУДарственный стандарт Республики Беларусь |  СТБ/ПР\_1/  |
|  |  |

**Умный город**

**ТИПОВАЯ АРХИТЕКТУРА ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**Инженерные системы**

**Разумны горад**

**ТЫПОВАЯ АРХІТЭКТУРА ІНФАРМАЦЫЙНА-КАМУНІКАЦЫЙНЫХ ТЭХНАЛОГІЙ**

**Інжынерныя сістэмы**

*Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его утверждения*



**Госстандарт**

 **Минск**

УДК МКС 01.040.33; 33.020 КП

**Ключевые слова:** умный город, информационно-коммуникационные технологии, инженерная система, типовая архитектура

**Предисловие**

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь
«О техническом нормировании и стандартизации».

1 РАЗРАБОТАН открытым акционерным обществом «Гипросвязь» (ОАО «Гипросвязь»)

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта Республики Беларусь
от №

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий стандарт не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта Республики Беларусь

Издан на русском языке

Содержание

[1 Область применения 1](#_Toc106635993)

[2 Нормативные ссылки 1](#_Toc106635994)

[3 Термины и определения 1](#_Toc106635995)

[4 Обозначения и сокращения 2](#_Toc106635996)

[5 Инженерные системы умного города и объектов инженерной инфраструктуры 2](#_Toc106635997)

[Библиография 12](#_Toc106635998)

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Умный город**

**ТИПОВАЯ АРХИТЕКТУРА ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**Инженерные системы**

**Разумны горад**

**ТЫПОВАЯ АРХІТЭКТУРА ІНФАРМАЦЫЙНА-КАМУНІКАЦЫЙНЫХ ТЭХНАЛОГІЙ**

**Інжынерныя сістэмы**

Smart City

TYPICAL INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY ARCHITECTURE

Engineering systems

 **Дата введения**

# 1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на: организации, разработчиков ИКТ; субъекты хозяйствования, проектирующие, внедряющие или эксплуатирующие инженерные системы, основанные на информационно-коммуникационных технологиях; отрасли городского управления и хозяйства, широко использующие информационно-коммуникационные технологии.

Настоящий стандарт устанавливает требования к инженерным системам, обеспечивающим техническую реализацию бизнес-процессов и системы управлением знаниями умного города.

Настоящий стандарт применяется для определения компонентов, методов, последовательности и разграничений технической реализации бизнес-процессов и системы управления знаниями умного города, а также объектов инженерной инфраструктуры.

# 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации (далее – ТНПА):

СТБ 1693-2009 Информатизация. Термины и определения

СТБ 1956-2011 Передача данных. Термины и определения

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

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

# 3 Термины и определения

В настоящем стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями:

**3.1** **«зеленые» технологии**: Технологии, производственные процессы и цепочки поставок которых являются экологически безвредными, либо менее вредными по сравнению с традиционными способами производства. Данные технологии реализуются в экологической, экономической, технологической и инновационной сферах и решают вопросы [переработки отходов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%BA%D0%B0_%D0%BE%D1%82%D1%85%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B2), использования альтернативных источников электроэнергии и др.

**3.2 инженерные системы:** Системы, сети, совокупности объектов, зданий или сооружений, предназначенные для жизнеобеспечения, выполнения технологических процессов, поддержания комфорта, энерго- и ресурсосбережения, осуществления обмена информацией с внешним миром и обеспечения безопасности.

**3.3** **интеллектуальное реагирование**: Технология хранения и извлечения данных, с собственным механизмом кэширования, который позволяет функционировать в качестве кэша для обычных данных в интеллектуальных системах.

**3.4 интеграция данных:** Процесс обработки данных, который включает объединение данных из различных источников, обобщение, трансформацию и предоставление пользователям (получателям) в унифицированном виде.

**3.5 инфраструктура умного города:** Объекты жилищно-коммунального хозяйства, транспорт, коммуникации, здания, сооружения, конструкции, объекты обеспечения энергоресурсов и ресурсосбережения и другие объекты, обеспечивающие устойчивое функционирование человека и общества.

**3.6 «локальное озеро» данных:** Большое хранилище необработанных и неструктурированных (частично структурированных) данных, полученных из различных источников и относящихся к определенной области деятельности либо локальной области пространства.

**3.7** **семантическая гармонизация**: Технологический процесс унификации, стандартизации, идентификации, модификации большого массива разнотипных данных, при обмене данными между независимыми приложениями или при реализации сложного поиска, унифицируя операции по логическому выводу, упрощению добавления новых аксиом, что дает возможность хранить их в том же формате, что и фундаментальные данные.

**3.8** **система позиционирования:** Система инструментальных и вычислительных компонентов для определения положения [1].

Примечание – Примерами систем позиционирования являются инерциальные, интегрированные, линейные, оптические, и спутниковые системы и комбинированные.

**3.9** **точность позиционирования:** Степень близости значения координаты к истинному или принятому значению в указанной системе отсчета [1].

**3.10** **умный город:** Административно-территориальная единица, в рамках которой реализуется концепция «Умного» города.

**3.11** **уровень поддержки данных и услуг:** Абстрактный уровень, содержащий набор информационных услуг для автоматизации аналитической обработки информации, хранения данных, обеспечения информационной безопасности и др.

**3.12** **уровень приложений:** Абстрактный уровень, интегрирующий различные типы приложений для соответствующих сфер деятельности.

**3.13** **уровень сетевых коммуникаций:** Абстрактный уровень, интегрирующий разнородные информационные сети и сети электросвязи в единую сетевую платформу.

**3.14** **фундаментальные данные**: Простые структуры данных называют также базовыми структурами или фундаментальными типами данных, они служат основой для построения более сложных структур, часто их называют фундаментальными типами данных.

# 4 Обозначения и сокращения

В настоящем стандарте применяют следующие обозначения и сокращения:

ИВ ‒ интернет вещей;

ИКТ – информационно-коммуникационные технологии;

ИР – информационный ресурс;

ИС – информационная система;

НСИ – нормативная и справочная информация;

ПО – программное обеспечение;

ТЗ – техническое задание;

ЦОД – центр обработки данных;

API – Application Programming Interfaces – интерфейс прикладного программирования;

ERP – Enterprise Resource Planning – планирование ресурсов предприятия;

HTTP – HyperText Transfer Protocol – протокол прикладного уровня передачи данных;

IoT – Internet of Things – интернет вещей;

JSON – JavaScript Object Notation – текстовый формат представления данных в нотации

объекта JavaScript;

RFID – Radio Frequency IDentification – радиочастотная идентификация;

XML – eXtensible Markup Language – расширяемый язык разметки;

WebAPI – WebApplication Programming Interfaces – интерфейс прикладного программирования

для веб-браузера.

# 5 Инженерные системы умного города и объектов инженерной инфраструктуры

**5.1 Общие положения**

**5.1.1** Умный город – взаимосвязанная совокупность организационной структуры и комплекса программно-технических средств, обеспечивающая создание базовых условий для цифровой трансформации процессов регионального управления, решения задач социально-экономического и общественного развития, организации информационного взаимодействия, включая выстраивание обратной связи с гражданами на территории административно-территориальной единицы, является элементом цифровой экосистемы государства.

Интеграция всех компонентов «умного города» в системе «цифрового двойника» государства осуществляется на горизонтальных и вертикальных уровнях информационного обмена, данных и предоставляемых услуг (сервисов).

**5.1.2** Структура инженерных систем (инженерная структура) умного города с точки зрения информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) состоит из инженерных уровней по горизонтали и систем по вертикали и представлена на рисунке 1.

К уровням относятся:

– уровень «умных» приложений;

– уровень управления, поддержки данных и услуг (сервисов);

– уровень обработки, трансформации, вычислений, хранения и выгрузки;

– уровень сетевых коммуникаций;

– уровень сбора, получения, агрегации и загрузки данных.

Функция уровней по горизонтали состоит в том, чтобы обеспечить четкое представление различных методов и компонентов, необходимых для реализации рабочих процессов умного города и объектов инженерной инфраструктуры.

К системам относятся:

– - система защиты информации;

– система формирования (создания, модернизации);

– система эксплуатации, обслуживания и развития;

– система аутентификации и идентификации;

– система ориентирования (навигации) и позиционирования.

Функция систем по вертикали состоит в том, чтобы обеспечить требуемую последовательность технической реализации умного города и объектов инженерной инфраструктуры.

Существуют также следующие типы заинтересованных сторон (пользователей/ получателей) результатов внедрения и эксплуатации умного города и объектов инженерной инфраструктуры: физические лица, общество, предприятия, государственные и негосударственные организации умного города.

**Рисунок 1 – Структура инженерных систем умного города**

**5.1.3** Уровень «умных» приложений осуществляет интеграцию данных между отраслями и элементами структуры умного города и объектов инженерной инфраструктуры, с обеспечением информационного обмена с другими уровнями.

Уровень сбора, получения и загрузки данных обеспечивает возможность восприятия окружающей действительности и внесённые необходимой информации для принятия необходимых действия.

Уровень сетевых коммуникаций состоит из сетей передачи данных, в том числе посредством информационных технологий, включая (но, не ограничиваясь) Интернет-технологий, телекоммуникационных и радиосетей, сетей кабельного телевидения и их конвергенций.

Уровень обработки, трансформации, вычислений, хранения и выгрузки данных включает в себя одноименные функциональные возможности, а также необходимое программное обеспечение и комплекс – технических средств для обеспечения перечисленных функций уровня.

Уровень управления, поддержки и визуализации данных и услуг (сервисов) обеспечивает реализацию следующих функций: возможность получения с других уровней данных; оперативного хранения данных; коммуникаций между уровнями; возможностей по управлению данными; возможности по управлению непосредственно услугами (сервисами).

Система физической безопасности - система защиты информации определяет требования к безопасности для реализации, рабочих процессов «умного города» и объектов инженерной инфраструктуры.

Система формирования (создания, модернизации) обеспечивает способность умного города и объектов инженерной инфраструктуры оказывать услуги (сервисы) необходимые, для аудирования, обследования, проектирования, планирования, создания, разработки и других аспектов реализации умного города и объектов инженерной инфраструктуры.

Система эксплуатации, обслуживания и развития обеспечивает способность реализации умного города и объектов инженерной инфраструктуры для функционирования, осуществление сопровождения и технического обслуживания, проведения модернизации, развития и оказания услуг (сервисы).

Система аутентификации и идентификации обеспечивает все уровни реализации умного города и объектов инженерной инфраструктуры услугами достаточной аутентификации и идентификации.

Система ориентирования и позиционирования обеспечивает возможности по ориентации и услуги различных методов позиционирования, включая (но, не ограничиваясь) инерциальный, линейный, квантовый, оптический, спутниковый, расчетный и комбинированный (интегрированный) методы.

**5.1.4** Сопоставление объектов в структуре инженерных систем умного города на основе типовой модели и типовой архитектуры интернета вещей (ИВ), в соответствии с [2], представлено в таблице 1.

**Таблица 1 – Сопоставление уровней и объектов в рамках структуры инженерных систем умного города со структурами типовой архитектуры ИВ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| Типовая архитектура ИВ в соответствии с [3] | Структура инженерных систем «умного города» |
| Единица структуры | Уровень | Подуровень | Объекты |
| Единица структуры пользователя | Заинтересованные лица (не определенные в структуре инженерных систем) | Нет | Не указываются в структуре инженерных систем, но к заинтересованным лицам относятся:– предпринимательство;– физические лица;– государственные органы и организации;– не государственные организации |
| Единица структуры операций и управления | Уровень управления, поддержки данных и услуг (сервисов); | Интеграция услуг | Управление услугамиОбобщение услугПользование услугами |
| Интеграция данных | Управление данными |
| Единица структуры приложений и служб | Уровень «умных»приложений | Нет | «умное» правительство«умный» транспорт«умное» образование«умное» здравоохранение«умное социальное обслуживание«умная» культура«умный» дом«умная» обособленная территория«умное» торговля«умное» производство«умные» финансы |
| Уровень управления, поддержки данных и услуг (сервисов) | Интеграция услуг | Получение и агрегирование услуг |
| Интеграция данных | Интеграция и обработка данныхИнтеллектуальный поиск и анализ |
| обработки, трансформации, вычислений, хранения и выгрузки; | Нет | Комплекс средств автоматизацииКомплекс технических средствКомплекс программных средств |
| Единица структуры доступа к ресурсам и обмену | Уровень поддержки данных и услуг | Источники данных | Фундаментальные данныеДанные для совместного использованияДанные единицы структуры приложенияДанные сети Интернет |
| обработки, трансформации, вычислений, хранения и выгрузки; | Нет | Комплекс средств автоматизацииКомплекс технических средствКомплекс программных средств |
| Типовая архитектура ИВ в соответствии с [3] | Структура инженерных систем «умного города» |
| Единица структуры | Уровень | Подуровень | Объекты |
| Единица структуры обнаружения и контроля | Уровень управления, поддержки данных и услуг (сервисов) | Интеграция данных | Получение и интеграция данных |
| Единица структуры физических объектов | Уровень «умных»приложений | Нет | Физические объекты в каждой области применения, например, транспорт, здравоохранениеи т.п. |
| Уровень управления, поддержки данных и услуг (сервисов) | Получение и агрегация данных | Физические объекты, отслеживаемые для получения данных |

**5.2 Системы по вертикали**

**5.2.1 Система защиты информации**

Система защиты информации, в том числе должна обеспечивать такие требования безопасности, как подлинность, конфиденциальность, целостность, доступность. Одними из основных функций системы защиты информации должны быть (но не ограничивая) обеспечение следующих аспектов защиты информации, таких, как: аутентификация; авторизация; управление идентификацией пользователей участников, получателей и их ролей; подлинность; целостность; аудит; мониторинг информационной безопасности; реагирование на инциденты; управление политикой информационной безопасности; и другие. Система защиты информации охватывает все стадии создания реализации умного города и объектов инженерной инфраструктуры: на прединвестиционной стадии проработки возможности реализации, на стадии создания и ввода в эксплуатацию и на стадии гарантийной и постгарантийной стадии эксплуатации.

Система защиты информации начинаться реализоваться параллельно с момента оценки возможности реализации, планирования и подготовки реализации, проектирование, разработки, ввода в эксплуатацию, сопровождения и технического обслуживании на стадиях гарантийной и постгарантийной эксплуатации и с учетом других аспектов использования ИКТ для реализации умного города и объектов инженерной инфраструктуры.

Система защиты информации, в том числе, должна включать в себя функции защиты прав на информацию, обеспечение информатизации, и защиты информации для отдельных граждан, а также защиту персональных данных обрабатываемых с помощью ИКТ в реализации умного города и объектов инженерной инфраструктуры умного города.

**5.2.2 Система формирования (создания, модернизации)**

Система формирования (создания, модернизации) обеспечивает реализацию возможностей умного города и объектов инженерной инфраструктуры на стадиях планирования, проектирования, разработки, внедрения и развития умного города.

**5.2.3 Система эксплуатации, обслуживания и развития**

**5.2.3.1 Общие положения**

Система эксплуатации, обслуживания и развития обеспечивает планирование мероприятий, капитальных затрат на гарантийную и постгарантийную эксплуатацию, сопровождение и техническое обслуживание, выделение необходимых ресурсов для управления эксплуатацией и содержания служб эксплуатации, поддерживает качество предоставления услуг, обеспечивает надзор, измерение, анализ и оценку результатов эксплуатации, сопровождения и технического обслуживания, а также совершенствование (модернизация) процесса предоставления услуг на стадии эксплуатации.

Организации и сообщества, задействованные в эксплуатации решений из реализации умного города и объектов инженерной инфраструктуры, могут использовать существующие стандарты эксплуатации, сопровождения и технического обслуживания услуг ИКТ реализованного умного города и его объектов инженерной инфраструктуры.

**5.2.3.2 Планирование эксплуатации**

Планирование на стадии эксплуатации включает в себя следующие аспекты:

– планирование мероприятий, ресурсов, объектов и требований к эксплуатации, сопровождения и технического обслуживания в соответствии с местоположением и объемом работ;

– формирование соответствующей организационной структуры для осуществления эксплуатации и системы управления эксплуатацией и проведением необходимого сопровождения и технического обслуживания на стадии эксплуатации;

– создание сообщества по обеспечению эксплуатации, сопровождения и технического обслуживания на стадии эксплуатации, а также процессов и целей на стадии эксплуатации;

- планирование достаточных персонала, ресурсов, технологий и необходимых процессов для обеспечения эксплуатации, а также выбор, определение метода оценки системы поддержки услуг;

– планирование организации проведения эксплуатации, пересмотра и повышения качества обслуживания при эксплуатации.

**5.2.3.3 Реализация эксплуатации**

Реализация включает в себя следующие аспекты:

– разработка общего плана реализации эксплуатации и его осуществление;

– создание механизма коммуникаций и координации со стороной, потребляющий услуги;

– создание соответствующих документов для обеспечения контроля осуществления эксплуатации;

– построение соответствующей организационной структуры для осуществления мониторинга при эксплуатации, сопровождении и технического обслуживания, управления оборудованием, реагирования на запросы и выполнения иных функций;

– обеспечение контроля рабочего состояния оборудования, систем управления, обмена данными, приложений со стороны: уровня сбора, получения, агрегации и загрузки данных; уровня сетевых коммуникаций; уровня «умных» приложений; уровня обработки, обобщения, трансформации, вычислений, хранения и выгрузки данных; уровня управления, поддержки данных и услуг (сервисов) для своевременного реагирования (отработки) на запросы.

**5.2.3.4 Контроль**

Контроль включает в себя следующие аспекты:

– периодическая оценка и пересмотр планирования проведения эксплуатации и реализации планов для обеспечения их пригодности и эффективности;

– исследование удовлетворенности потребителей (получателей) и статистический анализ результатов планирования эксплуатации и осуществления непосредственно эксплуатации;

– проведение оценки на основе показателей, приведенных в [4].

**5.2.3.5 Развитие**

Развитие включает в себя следующие аспекты:

– анализ, планирование, реализация и проверка добавления функций и усовершенствование их;

– создание механизма добавления функций и их усовершенствования.

**5.2.4 Система идентификации**

Система идентификации обеспечивает все уровни структуры инженерных систем умного города услугами идентификации. Система идентификации предоставляет уникальные идентификаторы для людей, мест, событий и т. п., в соответствии с требованиями всех уровней структуры. На уровне получения данных идентификацию облегчают системы позиционирования, которые основаны на совместно используемой системе отсчета. Идентификация людей может быть, как упрощенной (присвоение уникального идентификатора физического лица), так и сложной (использование биометрических данных, обобщение фрагментарной информации из нескольких источников). Присвоение уникальных идентификаторов применяется также к событиям, месторасположению и документам.

**5.2.5 Система ориентирования (навигации) и позиционирования**

Система ориентирования (навигации) и позиционирования гарантирует, что все остальные системы и участники имеют информацию о пространственном положении и нахождении объектов, задействованных в реализации умного города, и объектов инженерной инфраструктуры.

Услуги ориентирования (навигации) и позиционирования, предоставляемые датчиками, оборудованием, приложениями, в том числе, установленным на автономных транспортных средствах и т. п., могут функционировать и вне архитектуры реализации умного города и объектов инженерной инфраструктуры. Для обеспечения согласованности по всей территории реализации умного города ориентирование (навигация) и позиционирование осуществляется единой для всех участников реализации умного города системой пространственной привязки.

Уровень требуемой точности позиционирования определяется необходимостью дальнейшего использование информации и зависит как от используемого оборудования и датчиков, так и от выбранной системы пространственной привязки умного города.

**5.3 Уровни по горизонтали**

**5.3.1 Уровень сбора, получения, агрегации и загрузки данных**

**5.3.1.1 Общие положения**

Основой сбора, получения, агрегации и загрузки данных является технология сбора и агрегации данных и информации с различных датчиков, оборудования и систем. Уровень обеспечивает сбор данных, показаний (телеметрии) состояния и информации с датчиков и оборудования, задействованных в реализации умного города и объектов инженерной инфраструктуры, в том числе и с мобильных (носимых) устройств, устройств «Интернета вещей», исполнительного оборудования и телематики (телеуправляемых устройств и средств автоматики) умного города.

**5.3.1.2 Получение данных с датчиков**

Идентификация и сбор первичных данных, информации об инфраструктуре, ее состоянии, ресурсах, окружающей среде, зданиях и сооружениях, и т. п. осуществляются с помощью средств автоматизации, электронных устройств и программных средств, устройств «Интернета вещей» и телематики (телеуправляемых устройств и средств автоматики) и т. п.

Получение данных с датчиков, мониторинг ситуации и контроль состояния источников данных, показаний (телеметрии) состояния и информации осуществляется с помощью автоматизированных информационных технологий дистанционного съема, сбора, агрегации и загрузки данных, а также с помощью возможностей считывающего и исполнительного оборудования.

**5.3.1.2.1 Считывающее оборудование**

**5.3.1.2.1.1 Общие положения**

К основным функциям считывающего оборудования относится получение различных типов данных о подсистемах, контурах составных частях, участниках, каналах коммуникаций и других элементов реализации умного города и объектов инженерной инфраструктуры, их идентификация, сбор и возможно функции обобщения.

Считывающее оборудование классифицируется по следующим категориям:

– оборудование для идентификационного распознавания;

– оборудование для пространственной привязки;

– оборудование для позиционирования;

– оборудование для получения (захвата) изображений;

– оборудование для сбора и контроля параметров окружающей среды;

– оборудование для обеспечения безопасности;

– оборудование для размещения на объектах.

**5.3.1.2.1.2 Оборудование для идентификационного распознавания**

Оборудование для идентификационного распознавания включает различные идентификационные метки, датчики, считывающее и записывающее оборудование и т. п. Оборудование предоставляет следующие возможности (но, не ограничивается ими):

– унифицированного кодирования идентификации инфраструктуры, оборудования и людей в пределах умного города;

– унифицированного распознавания и управления кодированием идентификации;

– поддержки протоколов беспроводной передачи данных с помощью метки идентификационного распознавания и датчика.

**5.3.1.2.1.3 Оборудование для позиционирования**

Считывающее оборудование для позиционирования предоставляет следующие возможности:

– определения местоположения оборудования или местоположения людей;

– отслеживание местоположения.

**5.3.1.2.1.4 Оборудование для получения (захвата) изображений**

Считывающее оборудование для изображений предоставляет следующие возможности:

– восприятия факторов возникновения и движения объектов;

– захвата видеоизображения и цифрового кодирования.

**5.3.1.2.1.5 Оборудование для окружающей среды**

Считывающее оборудование для окружающей среды предоставляет следующие возможности:

– считывания и сбора метеорологической информации, такой как температура, влажность, направление, сила ветра, осадки и т. п.;

– считывания и сбора информации о воздействии на окружающую среду, такой как акустический шум, выбросы загрязняющих веществ и т. п.

**5.3.1.2.1.6 Оборудование для безопасности**

Считывающее оборудование для безопасности предоставляет возможность считывания и сбора информации, имеющей отношение к безопасности умного города и включающей плотность населения, безопасность зданий, сброса потока, глубину дождевой воды, плотность ядовитого газа, пожарную обстановку и т. п.

**5.3.1.2.1.7 Оборудование для объектов**

Считывающее оборудование для объектов предоставляет возможность считывания и сбора информации о работе инженерной инфраструктуры (водопроводных труб, газопроводов, линий электроснабжения, лифтов, машин, механизмов и т. п.).

**5.3.1.2.2 Исполнительное оборудование**

К исполнительному оборудованию относится оборудование, выполняющее функцию управления и контроля инфраструктуры умного города, окружающей среды, машин и людей. Оно используется различными приложениями и пользователями умного города.

**5.3.1.3 Получение данных о физических лицах**

**5.3.1.3.1 Общие положения**

Получение данных о человеке осуществляется путем определения и сбора информации от жителей города об их местоположении, настроении, здоровье, демографических данных с целью предоставления им персонализированных услуг. При получении и интеллектуальном анализе данных из социальных сетей, должны соблюдаться нормативные правовые акты о персональных данных, авторских правах, конфиденциальности и анонимности жителей города.

**5.3.1.3.2 Получение данных о местоположении человека**

Получение данных о местоположении человека осуществляется путем сбора информации с помощью носимых устройств или анализа онлайн услуг. Информация о местоположении жителей города используется для определения плотности людей в реальном времени в районах города, транспортных заторов, занятости парковок, уточнений в расписании общественного транспорта и при эвакуации после стихийных бедствий.

**5.3.1.3.3 Получение данных о здоровье человека**

Получение информации о здоровье человека осуществляется путем сбора данных о сердцебиении, уровне сахара в крови, кровяном давлении, времени сна (бодрствования) и т. п. Данные собираются с помощью носимых датчиков, включая умные часы и смартфоны. На основании полученной информации, в первую очередь, удовлетворяются потребности в медицинском обслуживании, а также в оказании экстренной помощи инвалидам и другим низко мобильным группам населения.

**5.3.2 Уровень сетевых коммуникаций**

**5.3.2.1 Общие положения**

Уровень сетевых коммуникаций состоит из сети Интернет, телефонных и радиосетей, сетей кабельного телевидения, других сетей электросвязи и их конвергенций. При помощи оптических и беспроводных широкополосных сетей уровень обеспечивает коммуникацию инфраструктур умного города с достаточной пропускной способностью и надежностью.

Уровень сетевых коммуникаций соединяет считывающее оборудование и уровень вычислений и хранения. Уровень сетевых коммуникаций состоит из общедоступных сетей и каналов и частных сетей.

Общедоступные сети и каналы, включающие сеть Интернет, телекоммуникационные и широковещательные сети используются для предоставления услуг публичным пользователям. Частные сети включают в себя проводные или беспроводные сети, организованные и развернутые в соответствии с назначением предметной области. Примером частной радиосети является локальная радиосеть малого радиуса действия, обеспечивающая звуковое информирование инвалидов по зрению о стационарных объектах городской и транспортной инфраструктуры. Частные сети могут создаваться на основе инфраструктур общедоступных сетей.

**5.3.2.2 Функции** **уровня сетевых коммуникаций**

Уровень сетевых коммуникаций обеспечивает:

– простоту развертывания;

– поддержку автоматического подключения и настройки, управление и обслуживание в режиме реального времени;

– надежность и устойчивость, реализуемые при помощи резервного копирования, балансировки нагрузки, избыточности и т.п.;

– поддержку дистанционного управления оборудованием;

– поддержку визуализации для упрощения локализации неисправностей;

– использование зеленых технологий с точки зрения контроля температуры и возобновляемых источников энергии.

**5.3.3 Уровень вычислений и хранения**

**5.3.3.1 Общие положения**

Уровень вычислений и хранения включает в себя ресурсы для вычислений, хранения данных и базового программного обеспечения. Уровень обеспечивает умный город аппаратно-программной платформой для построения и размещения услуг и приложений. Указанная платформа использует ресурсы для удовлетворения прикладных требований, например, управления данными в хранилище и обработки данных с помощью вычислительных возможностей. Уровень вычислений и хранения обеспечивает данными уровень поддержки данных и услуг и уровень умных приложений.

**5.3.3.2 Комплекс средств автоматизации**

Комплекс средств автоматизации представляет собой комбинацию аппаратного и программного обеспечения, которая поддерживает вычисления, выполняемые в соответствии с реализованной архитектурой.

**5.3.3.3 Ресурс хранения**

**5.3.3.3.1 Централизованный ресурс хранения**

Централизованный ресурс хранения обеспечивает поддержку:

– распространенных методов хранения;

– хранения и применения структурированных, частично структурированных и неструктурированных данных;

– работы командной строки и графического интерфейса управления;

– оборудования для хранения функций контроля;

– управления ресурсами хранения, такими как создание, расширение, распределение, планирование и т. п.;

– автоматического развертывания системы хранения, включая установку и настройку программного обеспечения, технологию «горячего» подключения и т. п.;

– самостоятельного обнаружения и изоляции неисправностей без остановки системы;

– правил управления доступом, построенных на основе сетевых адресов пользователя или группы пользователей, с помощью которых обеспечивается безопасное и изолированное хранение.

**5.3.3.3.2 Распределенный ресурс хранения**

Распределенный ресурс хранения обеспечивает поддержку:

– различных типов портов и их протоколов;

– автоматического развертывания и настройки с помощью программного обеспечения;

– упрощенных конфигураций ресурсов в соответствии с различными категориями пользователей (групп пользователей);

– симметричной структуры;

– параллельного доступа в среде распределенного ресурса хранения, различных политик балансировки нагрузки на основе политики опроса узлов, соединений узлов, емкости узлов или возможностей обработки узлов и т. п.;

– динамического классифицированного хранения, переноса «горячих» данных и повышения производительности системы;

– интеллектуальной балансировки нагрузки, балансировки нагрузки между узлами терминала, автоматической балансировки емкости и производительности, а также повышения ресурса кластера;

– глобального буфера для обеспечения точности доступа к данным.

**5.3.3.3.3 Целостность и доступность данных**

Целостность и доступность данных обеспечивают поддержку:

– основных операционных систем и резервного программного обеспечения;

– дублирования системы во избежание потери данных;

– политик защиты избыточности данных развертывания;

– централизованного и распределенного резервного копирования данных и облачного резервного копирования;

– унифицированного управления защитой и восстановлением данных;

– функций шифрования данных для предотвращения несанкционированного доступа;

– автоматического восстановления данных при условии отказа системы.

**5.3.3.4 Программный ресурс**

Программный ресурс умного города включает в себя все основные программные средства, которые обеспечивают работу базовых функций умного города. Основное программное обеспечение включает в себя (но не ограничивается) операционные системы, базы данных, промежуточное программное обеспечение, программное обеспечение для управления ресурсами и т. п.

Программный ресурс обеспечивает поддержку:

– программного обеспечения, установленного на серверах физического вычислительного ресурса или виртуальных машин, а также распределенного развертывания, кластеризации и балансировки нагрузки;

– модулей, инструментов и среды в аспектах прикладных исследований и разработки, тестирования, развертывания, эксплуатации и мониторинга;

– единой работы и мониторинга оборудования «умного города», такого как серверы, хранилища сети и т. п.;

– резервного копирования данных.

**5.3.4 Уровень поддержки данных и услуг**

**5.3.4.1 Общие положения**

Уровень поддержки данных и услуг объединяет возможности сбора и хранения данных, связи и вычислений с целью управления информацией и услугами, которые непосредственно используются уровнем умных приложений.

Уровень состоит из трех частей: источники данных, интеграция данных и интеграция услуг. На основе выделения источников данных для умного города уровень поддержки данных и услуг предоставляет различную информацию и услуги для приложений.

**5.3.4.2 Источники данных**

Источники данных включают в себя различные информационные ресурсы в таких областях как фундаментальные данные, данные для совместного использования, данные предметной области приложений и данные сети Интернет.

Источники данных обеспечивают включение:

– демографических, правовых, геопространственных, макроэкономических и других основных информационных ресурсов;

– данных прикладных информационных систем отраслей промышленности, предприятий, организаций и других областей;

– иных источников информации.

Интеграция данных – это возможность анализа и интеграции уровня получения данных и уровня умных приложений различных секторов или областей. Интеграция данных включает следующие функции: получение и агрегирование данных, интеграцию и обработку данных, интеллектуальный поиск и анализ, а также управление данными и руководство.

Интеграция услуг определяет основные технические требования к услугам, поддерживающим приложения «умного города», и, как правило, включает функции агрегирования, управления, обобщения и использования услуг.

**5.3.4.3 Интеграция данных**

**5.3.4.3.1 Получение и агрегирование данных**

Возможность получения и агрегирования данных включает в себя следующие аспекты:

– обеспечение возможности обнаружения, доступа, передачи, приема, распознавания и хранения различных типов данных от датчиков, промышленных приложений, сети Интернет и т. п.;

– поддержка структурированных, частично структурированных, неструктурированных и иных типов данных;

– обеспечение возможности передачи и обработки данных в режиме реального времени;

– обеспечение возможности мониторинга и управления для поддержки уровня получения данных.

**5.3.4.3.2 Интеграция и обработка данных**

Возможности интеграции и обработки данных включают в себя следующие аспекты:

– предоставление функций извлечения, преобразования и предоставления структурированных и частично структурированных данных;

– обеспечение автоматической или полуавтоматической идентификации, извлечения, маркировки и других способов обработки неструктурированных данных;

– предоставление инструментов или компонентов интеграции и обработки с возможностями мониторинга, управления и поддержки работы интерфейса на государственных языках;

– обеспечение семантической гармонизации полученных данных с государственными языками.

**5.3.4.3.3 Интеллектуальный поиск и анализ**

Интеллектуальный поиск и анализ включают в себя следующие аспекты:

– диагностический и прогностический анализ, анализ причин и направлений развития ситуации (тенденций, трендов) и т. п.;

– предоставление различных аналитических методов и моделей, основанных на статистическом анализе и технологиях машинного обучения (целевые материалы для аналитики включают данные и информацию с датчиков, и оборудования реализации умного города и объектов инженерной инфраструктуры, мультимедийные данные и данные социальных сетей);

– предоставление графических и географических инструментов визуализации для уточнения хронологических и специальных связей, характеристик или тенденций в поведении данных.

**5.3.4.3.4 Управление данными и руководство**

Управление данными и руководство включают в себя следующие аспекты:

– обеспечение возможности управления метаданными, поддержка постоянного хранения метаданных, поддержка создания и обслуживания модели организации метаданных, а также предоставление обновления, поискового запроса, контроля версий и других функций для метаданных;

– обеспечение возможностей управления качеством данных, поддержка определения правил качества данных, а также поддержка мероприятий по проверке, очистке и калибровке содержимого данных на основе правил качества;

– обеспечение управления жизненным циклом данных и поддержка разработки политик, процедур и мероприятий по управлению и контролю создания, получения, распространения, использования и уничтожения данных;

– обеспечение управления основными типами данных.

**5.3.4.4 Интеграция услуг (сервисов)**

**5.3.4.4.1 Получение и агрегирование (интеграции) услуг (сервисов).**

Возможность получения и агрегирования (интеграция) услуг (сервисов) включает в себя следующие аспекты:

– обеспечение функции адаптации и преобразования для общего протокола передачи данных;

– обеспечение функции преобразования содержимого пакетов и поддержка реализации специального преобразования формата пакетов путем вторичной обработки;

– обеспечение координации и маршрутизации рабочих процессов, а также порядка поддержки, условий, циклов, обработки исключений и т. п.;

– поддержка запуска с регулированием по времени и запуска событий;

– обеспечение функции мониторинга услуг (сервисов), состояния деятельности, расчет коэффициента успешных попыток установления соединения, статистики посещений, времени входа в систему и журнала входа в систему, журнала событий (логирования) и другие;

– обеспечение автоматического сигнала информирования (тревоги) о нехарактерном состоянии и попытке автоматического восстановления установленных программ;

– поддержка методов отправки сигналов информирования (тревоги) о проблемах и нехарактерном состоянии путем передачи сообщений через проводную и мобильную сеть связи, посредством электронной почты, системных сообщений, мессенджеров и т.п.

**5.3.4.4.2 Управление услугами (сервисами)**

Возможность управления услугами включает в себя следующие аспекты:

– поддержка просмотра всех услуг и сведений, связанных с умным городом для авторизованных пользователей, а также подписка по интересам пользователей;

– обеспечение регистрации услуг;

– обеспечение механизма проверки и публикации услуг, поддержка регистрации услуг авторизованными пользователями и публикации после проверки, предоставление общего доступа или определенных секторов, ролей, доступа авторизованных пользователей в соответствии с требованиями контроля доступа;

– обеспечение функции запуска (остановки) услуги и поддержка ручного управления состоянием запуска открытых услуг системным администратором или авторизованным пользователем;

– предоставление функции отмены обслуживания для закрытия просроченных услуг.

**5.3.4.4.3 Обобщение услуг (сервисов)**

Возможность обобщения услуг включает в себя следующие аспекты:

– обеспечение функции выбора маршрута обслуживания, поддержка одно рангового соединения, публикация и подписка, основанная на содержании маршрутизации, и другие методы маршрутизации;

– обеспечение реструктуризации возможностей процесса предоставления услуг для объединения исходных услуг в новую услугу с помощью определенной логики, а также поддержка порядка, условий, циклов, обработки исключений и иной семантики.

**5.3.4.4.4 Пользование услугами (сервисами)**

Возможность пользования услугами включает в себя следующие аспекты:

– предоставление интерфейсов для аутентификации, идентификации и поддержки аутентификации и идентификации приложений, пользователей, процессов;

– предоставление интерфейсов для использования и поддержки приложений с целью включения (отключения), настройки и обеспечение прямого доступа управления оборудованием (сервисами) и датчиками (сенсорами), устройствами «Интернет вещей» и телематики;

– обеспечение интерфейсов управления и поддержки приложений при осуществлении запроса, планирования, конфигурирования и управления оборудованием (сервисами) и датчиками (сенсорами), устройствами «Интернет вещей» и телематики;

– обеспечение интерфейсов (веб-сервис и веб-интерфейс) осуществления запросов и поддержки приложений для проведения операций для получения информации для статистического анализа, с использованием интерфейсов оборудования (сервисы) и датчиков (сенсоров), устройств «Интернет вещей» и телематики.

**5.3.5 Уровень «умных» приложений**

Уровень «умных» приложений осуществляет интеграцию «умных» приложений между отраслями и структурными единицами, с обеспечением уровней: управления, поддержки данных и услуг (сервисов); обработки, трансформации, вычислений, хранения и выгрузки; сетевых коммуникаций; сбора, получения, агрегации и загрузки данных.

Приложения поступают из различных структурных единиц реализации умного города и объектов инженерной инфраструктуры, таких как «умный» менеджмент, «умный» транспорт, «умное» образование, «умное» здравоохранение, «умное» производство, «умное» торговля, «умное» социальное обслуживание, «умная» культура, «умный» дом и «умная» обособленная территория. Данные приложения предоставляют информацию и услуги для удовлетворения требований общественности, предприятий, руководства и т. п.

Возможности уровня «умных» приложений включают в себя следующие аспекты:

– поддержка реализации плана интеллектуального (проактивного) реагирования на различные процессы, события, потребности в государственных услугах, социальном управлении, производственных операциях и других видах деятельности реализации «умного города» и объектов инженерной инфраструктуры;

– доступ и использование ресурсов, данных, информации возможностей и услуг, предоставляемых: уровнем управления, поддержки данных и услуг (сервисов); уровнем обработки, трансформации, вычислений, хранения и выгрузки; уровнем сетевых коммуникаций; уровнем сбора, получения, агрегации и загрузки данных

# Библиография

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| [1] | ПНСТ 447-2020 (ИСО/МЭК 30145-3:2020) | Информационные технологии. Умный город. Типовая архитектура ИКТ «умного города». Часть 3. Инженерные системы «умного города» |
| [2] | ISO/IEC 30141:2018 | Internet of Things (IoT) – Reference Architecture(Интернет вещей. Эталонная архитектура) |
| [3] | ISO 19111:2019 | Geographic information – Referencing by coordinates(Географическая информация. Пространственная привязка по координатам) |
| [4] | ISO/IEC 30146:2019 | Information technology – Smart city ICT indicators(Информационные технологии. Показатели ИКТ «умного города») |

Директор

ОАО «Гипросвязь» А.Е. Алексеев

Начальник НИОИ

ОАО «Гипросвязь» С.В. Потетенко