

# ЭВОЛЮЦИЯ АРХИТЕКТУРЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ В КОНТЕКСТЕ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Павлов Н.В.<sup>1</sup>, Солдатенков А.В.<sup>2</sup>, Платова А.Р.<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup> Федеральное автономное учреждение «Российский дорожный научно-исследовательский институт», 125493, Россия, г. Москва, ул. Смольная, д. 2, e-mail: post@rosdornii.ru

<sup>2</sup> Общество с ограниченной ответственностью «ВойсЛинк», 127322, г. Москва, ул. Милашенкова, 4А корп. 1, эт 2, пом I, ком 14, e-mail: info@voice-link.ru

---

В статье рассматривается актуальная проблема обновления нормативно-технической базы для интеллектуальных транспортных систем (ИТС) в условиях цифровой трансформации транспортного комплекса Российской Федерации. Цель работы — выявить ключевые вызовы и предложить контуры новой архитектурной парадигмы ИТС, адекватной современным технологическим трендам. В качестве методов использован анализ разработки и актуализации документов по стандартизации, выполненных ФАУ «РОСДОРНИИ», а также изучение стратегических нормативных документов. Определены основные факторы изменений: появление высокоавтоматизированных транспортных средств (ВАТС), развитие кооперативных систем (С-ИТС) и динамических цифровых карт дорожного движения (ДЦКДД), формирование Национальной сети ИТС и внедрение сквозных технологий (ИИ, IoT). Выявлены проблемные зоны действующей системы стандартизации: терминологическая разобщённость, устаревшие архитектурные границы, отсутствие целостных требований к безопасности и тестированию. В результате предложена многоуровневая архитектура, включающая сервисный, функциональный, физический, коммуникационный и организационный уровни. Показано, что обновлённые проекты предлагаемых стандартов системно решают обозначенные проблемы, обеспечивая интеграцию новых технологий, масштабируемость, интероперабельность и усиление требований к информационной безопасности. Работа демонстрирует, что модернизация стандартов ИТС является стратегической задачей, направленной на создание методической основы для будущей транспортной экосистемы Российской Федерации, что будет способствовать её технологическому суверенитету, безопасности и эффективности.

---

Ключевые слова: интеллектуальные транспортные системы, архитектура ИТС, стандартизация, высокоавтоматизированные транспортные средства, кооперативные ИТС (С-ИТС), цифровая трансформация, Национальная сеть ИТС.

## EVOLUTION OF INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEMS ARCHITECTURE IN THE CONTEXT OF DIGITAL TRANSFORMATION OF THE TRANSPORT COMPLEX OF THE RUSSIAN FEDERATION

Pavlov N.V.<sup>1</sup>, Soldatenkov A.V.<sup>2</sup>, Platova A.R.<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup> Federal State Institution "Russian Road Research Institute", 125493, Russia, Moscow, Smolnaya st., 2, mail: post@rosdornii.ru

<sup>2</sup> Voice-Link Limited Liability Company, 127322, Moscow, Milashenkov st., 4A, building 1, floor 2, room 14, mail: info@voice-link.ru

---

The article examines the urgent problem of updating the regulatory and technical framework for Intelligent Transport Systems (ITS) in the context of the digital transformation of the transport complex of the Russian Federation. The aim of the work is to identify key challenges and propose the contours of a new ITS architectural paradigm adequate to current technological trends. The methods used include an analysis of the development and updating of standardization documents carried out by the Federal State Institution "ROSDORNII", as well as a study of strategic regulatory documents. The main drivers of change have been identified: the emergence of highly automated vehicles (HAVs), the development of cooperative systems (C-ITS) and dynamic digital road traffic maps (DDRTMs), the formation of the National ITS Network, and the implementation of cross-cutting technologies (AI, IoT). Problem areas of the current standardization system have been identified: terminological fragmentation, outdated architectural boundaries, and the lack of holistic requirements for safety and testing. As a result, a multi-layered architecture is proposed, encompassing the service, functional, physical, communication, and organizational layers. It is shown that the updated draft standards systematically address the identified issues, ensuring the integration of new technologies, scalability, interoperability, and strengthened information security

**requirements. The work demonstrates that modernizing ITS standards is a strategic objective aimed at establishing a methodological foundation for the future transport ecosystem of the Russian Federation, thereby contributing to its technological sovereignty, safety, and efficiency.**

---

Key words: Intelligent Transport Systems (ITS), ITS architecture, standardization, highly automated vehicles (HAVs), Cooperative ITS (C-ITS), digital transformation, National ITS Network

## **Введение**

Динамичное развитие цифровых технологий, цифровизация экономики и появление новых участников транспортного процесса (беспилотные автомобили и интеллектуальная дорожная инфраструктура) кардинально трансформируют традиционные представления об организации и управлении дорожным движением [1]. ИТС, изначально создававшиеся как инструменты локальной оптимизации транспортных потоков и информирования участников, эволюционируют в сторону сложных, распределенных, кооперативных киберфизических экосистем. Этот переход требует адекватного отражения в нормативно-технической документации, которая выступает фундаментом для проектирования, внедрения и безопасной эксплуатации таких систем. В России данная задача решается в ходе научно-исследовательских работ по обновлению ключевых национальных стандартов, в частности подготовке проекта, обновленного ГОСТ Р 56829 Интеллектуальные транспортные системы. Термины и определения и проекта, обновленного ГОСТ Р 56294 Интеллектуальные транспортные системы. Требования к функциональной и физической архитектурам интеллектуальных транспортных систем.

Настоящая статья, основанная на анализе разработки и актуализации документов по стандартизации, выполненных ФАУ «РОСДОРНИИ», ставит целью осветить основные векторы этой эволюции, выявить проблемные зоны существующей системы стандартизации и обозначить контуры будущей архитектурной парадигмы ИТС, адекватной требованиям цифровой трансформации транспортного комплекса.

## **Факторы изменений: от автоматизации к кооперации и автономии**

Анализ нормативной базы, стратегических документов [2-11] и технологических трендов позволяет выделить пять ключевых факторов, обуславливающих необходимость пересмотра стандартов.

### **1) Высокоавтоматизированные и беспилотные транспортные средства.**

Законодательные инициативы (проект ФЗ «О высокоавтоматизированных транспортных средствах» [12], продлении срока действия программы экспериментального правового режима [13]) легализуют появление на дорогах новых участников — транспортных средств с автоматизированными системами вождения. Это требует введения в понятийный аппарат целого пласта новых терминов: «автоматизированная система вождения», «среда штатной эксплуатации», «ситуационная осведомленность ВАТС», «уровень автоматизации ТС». Более того, физическая архитектура ИТС должна быть дополнена элементами интеллектуальной дорожной инфраструктуры, специально предназначенной для информационной поддержки и безопасного взаимодействия с ВАТС.

### **2) Развитие C-ITS и V2X.**

Современные ИТС перестают быть исключительно централизованными системами «сверху вниз». Технологии V2X обеспечивают прямой обмен данными между транспортными средствами V2V, инфраструктурой V2I и другими участниками. Это формирует новый класс систем — кооперативные ИТС, где безопасность и эффективность достигаются за счет сетевого взаимодействия. Существующие стандарты не в полной мере отражают роли, ответственность и архитектурные принципы таких распределенных систем.

### **3) Формирование Национальной сети ИТС.**

Концепция Национальной сети ИТС предполагает создание единого технологического и организационного пространства, объединяющего разрозненные локальные проекты ИТС [10]). Это влечет за собой требования к межсистемной интеграции, обеспечению сквозной информационной безопасности, созданию федеральных платформ и центров компетенций. Архитектура ИТС должна масштабироваться с муниципального до национального уровня, предусматривая стандартизированные интерфейсы взаимодействия со смежными ИТС и внешними информационными системами (ВИС).

### **4) Внедрение сквозных цифровых технологий.**

Динамические цифровые карты дорожного движения (ДЦКДД), системы искусственного интеллекта для управления движением (СИИАУД), большие данные, IoT. ДЦКДД, например, выступает не просто электронной картой, а активным компонентом ИТС, обеспечивающим в реальном времени высокоточное позиционирование, реконструкцию дорожной сцены и повышение ситуационной осведомленности ВАТС. Это требует ее определения как отдельного элемента архитектуры.

### **5) Качественная эволюция ИТС: от количества к интегрированной экосистеме.**

Происходит переход от простого увеличения количества приборов к созданию интегрированной экосистемы. Элементы ИТС становятся многофункциональными, а рост числа подключённых транспортных средств

превращает их из пассивных объектов в активных участников управления. Формируется гибридная система управления, в которой задачи масштабного планирования и координации решаются централизованно, а задачи мгновенного реагирования и локальной безопасности — децентрализованно, через прямое сетевое взаимодействие транспортных средств и инфраструктуры.

Таким образом, ИТС эволюционируют от инструментов локальной оптимизации к интегрированным платформам, способным анализировать, прогнозировать и управлять транспортной системой в реальном времени на основе данных от множества взаимосвязанных источников.

### **Проблемы действующей стандартизации, терминологии и архитектурных принципов**

Отмечается устаревание основополагающих стандартов, регламентирующих терминологию, архитектуру, принципы взаимодействия и функциональные требования к компонентам ИТС. Одновременно с этим можно констатировать фактически полное отсутствие стандартов, определяющих объекты и методы испытаний [14].

Также отмечается необходимость пересмотра части существующих национальных стандартов в связи с быстрым развитием технологий и наличие дублирующих или ограниченно применимых стандартов, усложняющих применение нормативной документации [14].

Одно и то же понятие (например, «высокоавтоматизированное транспортное средство», «интеграционная платформа» или «знак переменной информации», «табло переменной информации», «динамические информационные табло») может иметь различные формулировки в разных НПА, НТД [15] и даже проектах стандартов (например, в документах Технического комитета по стандартизации «Интеллектуальные транспортные системы» и Технического комитета по стандартизации №164 «Искусственный интеллект»). Отсутствует четкое разграничение между «беспилотным» и «высокоавтоматизированным» транспортным средством. Термины из смежных областей (искусственный интеллект, геоинформационные системы) используются без должной гармонизации.

Правового определения ИТС на федеральном уровне не существует — ИТС фигурирует лишь как набор элементов обустройства дорог. Главная же проблема — отсутствие консенсуса по составу, принципам и сфере применения ИТС, что мешает её законодательному оформлению [16].

Устаревшие границы архитектур. Классические функциональная и физическая архитектуры, описанные в ГОСТ Р 56294-2014 Интеллектуальные транспортные системы. Требования к функциональной и физической архитектурам интеллектуальных транспортных систем, не учитывают:

- принципы кооперативного взаимодействия (V2X);
- наличие и перспективы появления новых ключевых элементов (интеллектуальная дорожная инфраструктура), ДЦКДД, федеральная платформа Национальной сети ИТС);
- пользовательские сервисы (MaaS — «Мобильность как услуга») как составную часть архитектуры;
- разделение на доменную архитектуру (иерархия сервисов) и реализующую ее функциональную архитектуру;
- отсутствие целостного взгляда на жизненный цикл ИТС.

Стандарты не регламентируют этапы испытаний, валидации и сертификации сложных киберфизических систем, особенно с элементами ИИ. Не описаны требования к тестовым зонам (полигонам) ИТС, которые становятся критически важным элементом инфраструктуры для отработки технологий [17, 18].

### **Контуры обновленной архитектурной парадигмы ИТС**

На основе выявленных потребностей предлагается многоуровневая архитектурная модель, которая может быть положена в основу обновленных стандартов.

1) Стратегический и сервисный уровень (доменная архитектура). Верхний уровень должен определять сервисные домены (управление движением, общественный транспорт, коммерческие перевозки, безопасность, экология и т.д.) и конкретные сервисы ИТС, предоставляемые пользователям (водителям, пассажирам, логистическим компаниям, органам управления). Этот уровень отвечает на вопрос «ЧТО система должна предоставлять?» и согласуется с международными подходами (ISO 14813 «Интеллектуальные транспортные системы. Схема построения архитектуры интеллектуальных транспортных систем. Часть 1. Сервисные домены в области интеллектуальных транспортных систем, сервисные группы и сервисы», а также американская эталонной архитектурой для планирования, определения и интеграции систем интеллектуального транспорта «Architecture Reference for Cooperative and Intelligent Transportation»).

2) Функциональная архитектура. отвечает на вопрос «КАК система должна работать?», описывая функции, необходимые для реализации сервисов: сбор данных, их обработка (включая алгоритмы ИИ), анализ, принятие решений, формирование управляющих воздействий и информационных сообщений. Ключевым нововведением должно стать описание функций кооперативного взаимодействия (V2V, V2I) и обработки данных от ДЦКДД.

3) Физическая архитектура. Конкретизирует, КАКИМИ техническими средствами реализуются функции, и состоит из следующих компонентов ИТС:

- интеграционная платформа (обеспечивает взаимодействие всех компонентов, внешних систем и смежных подсистем);
- инструментальные подсистемы ИТС (функционально законченные комплексы для решения специфических задач);
- информационно-телекоммуникационная сеть. (обеспечивает передачу данных между всеми компонентами ИТС с использованием технологий DSRC, C-V2X и т.д.);
- элементы ИТС (базовые технические средства, выполняющие элементарные функции сбора, обработки или отображения данных).

К элементам ИТС относятся:

- традиционные: детекторы, датчики, знаки переменной информации.
- новые: дорожные станции V2I (RSU), бортовые устройства V2V (OBU), сенсоры ВАТС, персональные устройства пользователей.

Ключевым нововведением в физической архитектуре должно стать распределение новых сущностей (интеллектуальная дорожная инфраструктура, ВАТС/БИТС, системы поддержки) по четырем базовым классам компонентов ИТС: интеграционной платформе, инструментальным подсистемам, информационно-телекоммуникационной сети и элементам ИТС. Такой подход устраняет противоречие, обеспечивая строгую классификацию.

4) Стандарты и протоколы взаимодействия. Описывает технологические стандарты и протоколы взаимодействий:

- Dedicated Short-Range Communications — технология ближней связи, работающая на частоте 5,9 ГГц. Обеспечивает высокую скорость передачи данных на небольших расстояниях;
- Cellular V2X — технология, использующая мобильные сети (4G, 5G) для расширения зоны охвата и более широкого спектра взаимодействий;
- Vehicle-to-Vehicle — обмен данными между транспортными средствами;
- Vehicle-to-Infrastructure — взаимодействие с дорожной инфраструктурой;
- Vehicle-to-Pedestrian — связь с уязвимыми участниками дорожного движения;
- Vehicle-to-Network — подключение к облачным и сетевым сервисам.

5) Организационная архитектура и безопасность. Сквозными компонентами должны стать модели управления жизненным циклом, роли участников (оператор, пользователь, участник) и система требований по информационной и функциональной безопасности.

6) Цифровизация управления транспортными потоками — партнёрство технологий.

Ключевая задача современного транспорта — переход от разрозненного внедрения инструментов к их комплексной интеграции. Максимальный эффект достигается только через партнёрство искусственного интеллекта (для анализа и прогноза), интеллектуальных транспортных систем (для управления инфраструктурой) и математического моделирования (для оценки решений). Их совместное применение создаёт непрерывный цикл «модель — проект — данные — модель», который обеспечивает переход к проактивному, безопасному и эффективному управлению потоками [19].

**Соответствие предлагаемой в проекте ГОСТ Р «Интеллектуальные транспортные системы. Требования к функциональной и физической архитектурам интеллектуальных транспортных систем» архитектуры требованиям цифровой трансформации транспортного комплекса Российской Федерации**

Проведённый в статье анализ проблем и факторов развития ИТС в Российской Федерации акцентирует внимание на критически важных вызовах: появление высокоавтоматизированных транспортных средств (ВАТС), развитие кооперативных систем (C-ITS), формирование Национальной сети ИТС и внедрение сквозных цифровых технологий.

Предлагаемая в проекте обновленного ГОСТ Р 56294 Интеллектуальные транспортные системы. Требования к функциональной и физической архитектурам интеллектуальных транспортных систем архитектурная модель не просто эволюционно развивает предыдущую редакцию стандарта, а предлагает системный ответ на большинство обозначенных проблем, закладывая основу для создания будущей транспортной экосистемы.

1) Устранение архитектурных разрывов и интеграция новых участников.

ГОСТ Р 56829 Интеллектуальные транспортные системы. Термины и определения выполняет роль «понятийного фундамента». Он вводит и строго определяет критические для новой парадигмы термины:

– «Высокоавтоматизированное транспортное средство (ВАТС)», «автоматизированная система вождения (АСВ)», «среда штатной эксплуатации (СШЭ)», «уровень автоматизации ТС» – формируют юридически и технически точный язык для работы с автономными технологиями.

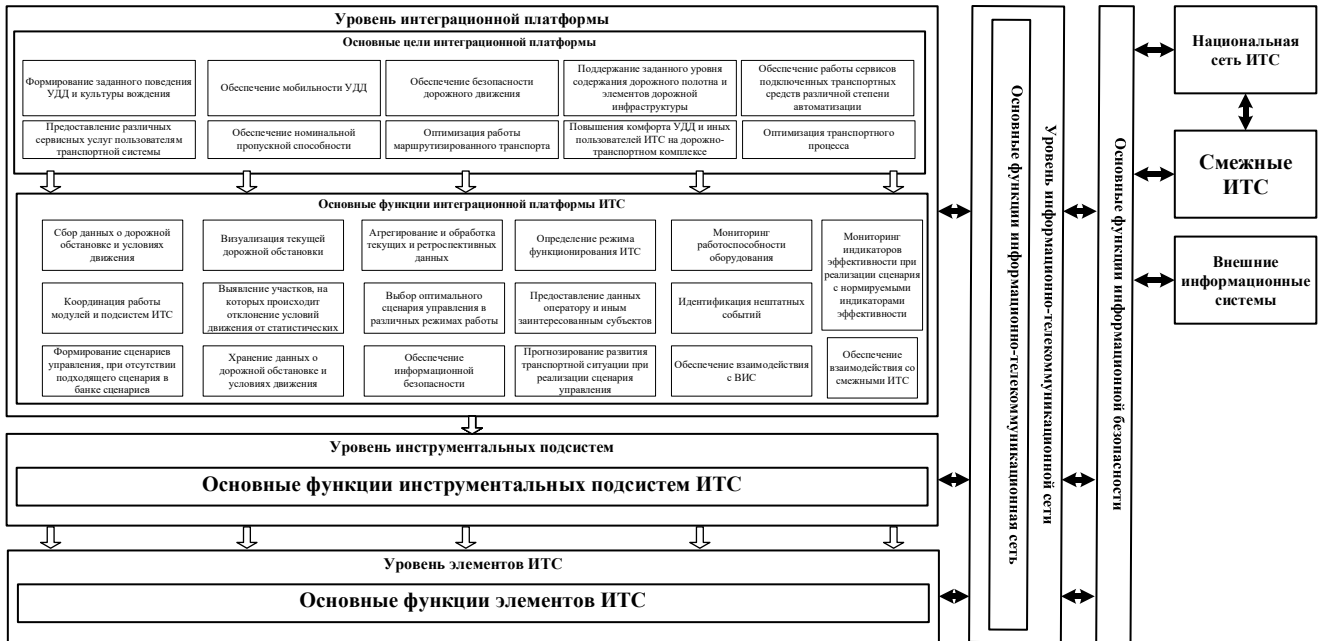


Рисунок 1. Обобщенная схема функциональной архитектуры ЛП ИТС (составлено авторами)

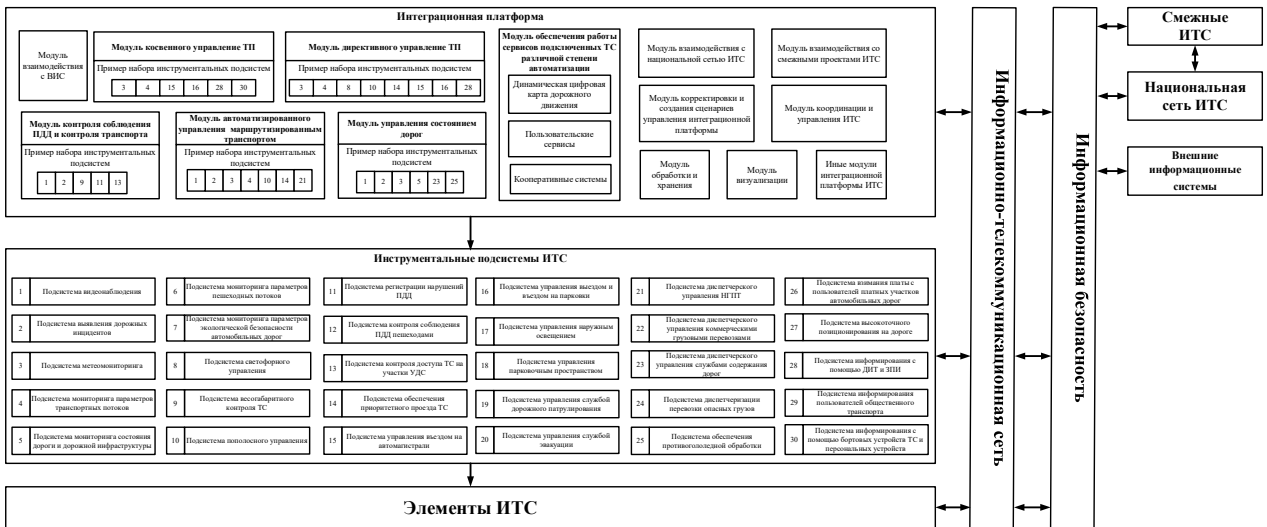


Рисунок 2. Обобщенная схема физической архитектуры ЛП ИТС (составлено авторами)

– «Кооперативная интеллектуальная транспортная система (К-ИТС/С-ITS)», «технологии V2X» (с детализацией V2I, I2V, V2V, V2I2V) – закрепляют принципы распределенного взаимодействия.

– «Динамическая цифровая карта дорожного движения (ДЦКДД)» определяется как активный компонент ИТС, что поднимает её статус с пассивной карты до ключевого элемента архитектуры.

– «Национальная сеть ИТС» получает развернутое определение, охватывающее технологические, организационные и нормативные аспекты.

Вводится понятие «компонент ИТС» как логически или технически отделимой совокупности элементов, состоящей из аппаратных средств и/или программного обеспечения. Это позволяет абстрагироваться от конкретной реализации и гибко включать в архитектуру любые новые сущности – будь то бортовой вычислительный комплекс ВАТС, дорожная станция V2X (RSU) или модуль динамической цифровой карты дорожного движения (ДЦКДД). Явное выделение «элементов ИТС», включающего, в частности, «станцию ИТС транспортного средства (OBU)», «станцию ИТС дорожной инфраструктуры (RSU)», «элемент сенсорной системы ВАТС/ADAS», формально закрепляет эти объекты в составе физической архитектуры.

2) Заложение основ для кооперативных систем (С-ITS) и распределённого управления.

Принцип кооперации заложен на уровне функциональных требований. В качестве одной из целей ИТС в новой редакции ГОСТ 56294 Интеллектуальные транспортные системы. Требования к функциональной и физической архитектурам интеллектуальных транспортных систем указано «обеспечение работы сервисов подключенных ТС различной степени автоматизации». В физической архитектуре для этого предусмотрен специализированный «модуль обеспечения работы сервисов подключенных ТС», который отвечает за поддержку кооперативных ИТС. Это означает, что архитектура изначально предполагает не только вертикальное (центр-оборудование), но и горизонтальное (ТС-ТС, ТС-инфраструктура) взаимодействие.

3) Обеспечение масштабируемости и создания Национальной сети ИТС.

В стандарте прямо закреплено требование к интеграционной платформе включать «модуль взаимодействия с национальной сетью ИТС» и «модуль взаимодействия со смежными проектами ИТС». Это нормативное предписание обязывает проектировщиков любой локальной системы изначально закладывать возможность её интеграции в более широкий контекст, используя единые протоколы и интерфейсы, а конкретные требования к характеристикам информационно-телекоммуникационных сетей для Национальной сети (задержки, надёжность, криптозащита), являются основой для их последующей гармонизации.

4) Внедрение сквозных цифровых технологий (ИИ, IoT, данные).

Функциональная архитектура фокусируется на «совокупности функций всех компонентов ИТС», абстрагируясь от их реализации. Это позволяет описать функции продвинутой аналитики, прогнозирования и принятия решений, которые могут быть реализованы как с помощью алгоритмов ИИ, так и иными методами. «Модуль обработки и хранения» в физической архитектуре предназначен для сбора, агрегирования и обработки данных, формируя основу для работы систем анализа. Упоминание ДЦКДД в контексте модуля для подключённых ТС указывает на её место в экосистеме как активного источника данных.

5) Усиление требований к информационной безопасности.

В новой редакции ГОСТ 56294 Интеллектуальные транспортные системы. Требования к функциональной и физической архитектурам интеллектуальных транспортных систем выделен отдельный раздел, посвященный обеспечению информационной безопасности, который устанавливает иерархию требований: соответствие законодательству РФ, требованиям ФСТЭК и ФСБ России. Особо важно требование о соответствии мер защиты классу защиты государственных информационных систем, отнесённых к объектам критической информационной инфраструктуры (КИИ), что напрямую отвечает на вызовы, связанные с киберугрозами для ВАТС и Национальной сети ИТС.

6) Гармонизация и системный подход.

Чётко прописан принцип «Физическая архитектура должна строиться на основании функциональной архитектуры», которая, в свою очередь, должна разрабатываться на основе сервисной архитектуры. Это создаёт преемственность от высокоуровневых сервисных требований (что нужно пользователю) через абстрактные функции (как это работает) к конкретным техническим решениям (чем это реализуется). Такой подход позволяет гармонизировать российские разработки с международной практикой.

Таким образом, предлагаемая в новой редакции ГОСТ Р 56294 Интеллектуальные транспортные системы. Требования к функциональной и физической архитектурам интеллектуальных транспортных систем архитектура, представляет собой опережающее нормативное решение. Она системно решает проблему интеграции новых технологий (ВАТС, С-ITS, ДЦКДД) в единый каркас, устанавливает чёткие требования для обеспечения безопасности и масштабируемости (вплоть до Национальной сети) и закладывает методологическую основу для дальнейшего развития ИТС. Стандарт выполняет роль методической основы, которая:

- легализует и структурирует новых участников и технологии;
- обеспечивает интероперабельность между разрозненными системами;
- гарантирует безопасность на всех уровнях;
- создаёт предсказуемую среду для инвестиций и инноваций.

Следовательно, внедрение новой редакции ГОСТ Р 56294 Интеллектуальные транспортные системы. Требования к функциональной и физической архитектурам интеллектуальных транспортных систем и ГОСТ Р 56829 Интеллектуальные транспортные системы. Термины и определения позволит преодолеть основную часть проблем, обозначенных в статье, и станет ключевым инструментом реализации цифровой трансформации транспортного комплекса России, обеспечив его технологический суверенитет и конкурентоспособность.

#### **Заключение**

Проведенное исследование эволюции архитектуры интеллектуальных транспортных систем в условиях цифровой трансформации транспортного комплекса России позволило выявить системные проблемы

действующей нормативно-технической базы и сформулировать контуры ее необходимого обновления.

Ключевыми проблемными зонами, сдерживающими развитие современной транспортной экосистемы, являются:

- терминологическая разобщенность и отсутствие четких определений для новых сущностей (ВАТС, С-ITS, ДЦКДД);
- устаревшие границы функциональной и физической архитектур, не учитывающие принципы распределенного взаимодействия и новых участников;
- отсутствие целостных требований к безопасности, тестированию и масштабируемости систем.

В качестве методологического решения предлагается переход к многоуровневой архитектурной парадигме, интегрирующей сервисный (доменный), функциональный, физический, коммуникационный и организационный уровни. Такой подход, закладываемый в основу проектов обновленных национальных, обеспечивает системный ответ на выявленные вызовы. Он позволяет:

- 1) Легитимизировать и структурировать новых участников транспортного процесса (ВАТС) и технологии (V2X, ДЦКДД) через гармонизированный понятийный аппарат.
- 2) Заложить архитектурные основы для кооперативного взаимодействия, распределенного управления и безопасной интеграции алгоритмов искусственного интеллекта.
- 3) Обеспечить принципиальную возможность масштабирования локальных решений до уровня единой Национальной сети ИТС за счет стандартизированных интерфейсов и требований к интеграционным платформам.
- 4) Усилить требования к информационной и функциональной безопасности как к сквозным компонентам на всех уровнях архитектуры, что критически важно для систем, относимых к критической информационной инфраструктуре.

Таким образом, модернизация стандартов в области ИТС представляется не технической, а стратегической задачей. Предлагаемые изменения носят опережающий характер и направлены на создание «архитектурной конституции» для будущей транспортной экосистемы. Их внедрение позволит сформировать предсказуемую нормативную среду, стимулирующую инновации и инвестиции, обеспечить интероперабельность разрозненных систем и, в конечном итоге, реализовать цифровую трансформацию транспортного комплекса России. Это станет ключевым фактором достижения технологического суверенитета, повышения безопасности и эффективности транспортной отрасли в условиях формирующейся цифровой экономики.

Дальнейшие исследования целесообразно сконцентрировать на детализации требований к безопасности данных, этическим аспектам применения ИИ, а также на разработке экономических моделей функционирования новой экосистемы.

## **Список литературы**

1. Солодкий, А. И. Развитие интеллектуальных транспортных систем в России: проблемы и пути их решения. Новый этап / А. И. Солодкий // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2020. – № 6. – С. 10-19. – DOI 10.25198/2077-7175-2020-6-10. – EDN PDUSFR.
2. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 г. № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года».
3. Указ Президента Российской Федерации от 18.06.2024 г. № 529 «Об утверждении приоритетных направлений научно-технологического развития и перечня важнейших наукоемких технологий».
4. Постановление Правительства РФ от 20.12.2017 N 1596 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие транспортной системы».
5. Распоряжение Правительства РФ от 27.11.2021 N 3363-р «О Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года».
6. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 3 ноября 2023 г. № 3097-р об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации транспортной отрасли Российской Федерации до 2030 года.
7. Распоряжение Правительства РФ от 25.03.2020 N 724-р «Об утверждении Концепции обеспечения безопасности дорожного движения с участием беспилотных транспортных средств на автомобильных дорогах общего пользования».
8. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 3 ноября 2023 года № 3097-р «О стратегическом направлении в области цифровой трансформации транспортной отрасли Российской Федерации до 2030 года».
9. Распоряжение Министерства транспорта Российской Федерации от 27 апреля 2024 года № АК-95-р «Об

утверждении Методических рекомендаций по разработке заявок (включая локальные проекты по созданию и модернизации интеллектуальных транспортных систем) субъектов Российской Федерации на получение субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации в целях реализации мероприятия «Внедрены интеллектуальные транспортные системы, предусматривающие автоматизацию процессов управления дорожным движением в городских агломерациях, включающих города с населением свыше 300 тысяч человек» в рамках федерального проекта «Общесистемные меры развития дорожного хозяйства» государственной программы Российской Федерации «Развитие транспортной системы».

10. Распоряжение Министерства транспорта Российской Федерации от 30 сентября 2022 года № АК-247-р «Об утверждении Концепции создания и функционирования национальной сети интеллектуальных транспортных систем на автомобильных дорогах общего пользования».

11. Распоряжение Росавтодора от 03.03.2021 N 771-р «Об утверждении стратегии развития инновационной деятельности в области дорожного хозяйства на период 2021 - 2025 годов».

12. Законопроект о беспилотном движении внесен в правительство РФ в 2026 году [Электронный ресурс] // URL: <https://tass.ru/politika/25862761?ysclid=mjqz1scist711245999> (дата обращения: 29.12.2025).

13. Постановление Правительства РФ от 28.11.2025 N 1955 «О продлении срока действия экспериментального правового режима в сфере цифровых инноваций по предоставлению транспортных услуг с использованием высокоавтоматизированных транспортных средств на территориях отдельных субъектов Российской Федерации и внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 29 декабря 2022 г. N 2495».

14. Свистельников А.А., Павлов Н.В., Вальковская А.А., Кривошеев А.В. Проблемы применения стандартов в области интеллектуальных транспортных систем // Интеллектуальные транспортные системы России – 2025 - №32 – С. 58-64.

15. Торопов, Н. Ю. Развитие нормативной базы в области интеллектуальных транспортных систем / Н. Ю. Торопов, Е. С. Федосеев // Дороги и мосты. – 2023. – № 2(50). – С. 13-40. – EDN PQYNTM.

16. Белов М.Ю., Евстигнеев И.А., Журавлев А.Д., Торопов Н.Ю. Определение термина ИТС: учиться на чужих ошибках // Интеллектуальные транспортные системы России [Электронный ресурс] // URL: <https://clck.ru/3SkTfF> (дата обращения: 29.12.2025).

17. Свистельников А.А., Павлов Н.В., Вальковская А.А. Тенденции стандартизации: разработка и применение нормативных правовых и нормативно технических документов в сфере искусственного интеллекта в дорожно-транспортном комплексе // ИТ - Стандарт. – 2025. – № 4(2025). – С. 50-57.

18. Свистельников А.А., Павлов Н.В., Вальковская А.А. Искусственный интеллект в дорожно-транспортном комплексе // Безопасные и качественные дороги – 2025 - №05(34). – С. 42-44.

19. Белов М.Ю., Свистельников А.А., Павлов Н.В. Цифровизация управления транспортными потоками — партнерство технологий моделирования и реализации // Интеллектуальные транспортные системы России [Электронный ресурс] // URL: <https://goo.su/zJX4x4> (дата обращения: 29.12.2025).

## References

1. Solodkiy, A. I. Razvitiye intellektual'nykh transportnykh system v Rossii: problemy i puti ikh resheniya. Novyy etap / A. I. Solodkiy // Intellekt. Innovatsii. Investitsii. – 2020. – № 6. – С. 10-19. – DOI 10.25198/2077-7175-2020-6-10. – EDN PDUSFR.

2. Decree of the President of the Russian Federation No. 309 dated May 7, 2024 "On National Development Goals of the Russian Federation for the Period up to 2030 and for the Future up to 2036".

3. Decree of the President of the Russian Federation No. 529 dated June 18, 2024 "On Approval of Priority Areas for Scientific and Technological Development and the List of the Most Important High-Tech Technologies".

4. Decree of the Government of the Russian Federation No. 1596 dated December 20, 2017 "On Approval of the State Program of the Russian Federation 'Development of the Transport System'".

5. Order of the Government of the Russian Federation No. 3363-r dated November 27, 2021 "On the Transport Strategy of the Russian Federation until 2030 with a Forecast for the Period until 2035".

6. Order of the Government of the Russian Federation No. 3097-r dated November 3, 2023 on the approval of the strategic direction in the field of digital transformation of the transport industry of the Russian Federation until 2030.

7. Order of the Government of the Russian Federation No. 724-r dated March 25, 2020 "On Approval of the Concept for Ensuring Road Safety with the Participation of Unmanned Vehicles on Public Roads".

8. Order of the Government of the Russian Federation No. 3097-r dated November 3, 2023 "On the Strategic Direction in the Field of Digital Transformation of the Transport Industry of the Russian Federation until 2030".

9. Order of the Ministry of Transport of the Russian Federation No. АК-95-r dated April 27, 2024 "On Approval of Methodological Recommendations for the Development of Applications (Including Local Projects for the Creation and

Modernization of Intelligent Transport Systems) by the Subjects of the Russian Federation to Receive Subsidies from the Federal Budget to the Budgets of the Subjects of the Russian Federation for the Implementation of the Measure 'Implementation of Intelligent Transport Systems Providing for Automation of Traffic Management Processes in Urban Agglomerations, Including Cities with a Population of Over 300 Thousand People' within the Framework of the Federal Project 'System-Wide Measures for the Development of the Road Sector' of the State Program of the Russian Federation 'Development of the Transport System'".

10. Order of the Ministry of Transport of the Russian Federation No. AK-247-r dated September 30, 2022 "On Approval of the Concept for the Creation and Operation of a National Network of Intelligent Transport Systems on Public Roads".

11. Order of Rosavtodor No. 771-r dated March 3, 2021 "On Approval of the Strategy for the Development of Innovative Activities in the Road Sector for the Period 2021-2025".

12. Bill on Unmanned Driving to be Submitted to the Government of the Russian Federation in 2026 [Electronic resource] // URL: <https://tass.ru/politika/25862761?ysclid=mjqz1scist711245999> (accessed: 12/29/2025).

13. Decree of the Government of the Russian Federation No. 1955 dated November 28, 2025 "On the Extension of the Experimental Legal Regime in the Field of Digital Innovations for the Provision of Transport Services Using Highly Automated Vehicles on the Territories of Certain Subjects of the Russian Federation and on Amending the Decree of the Government of the Russian Federation No. 2495 dated December 29, 2022".

14. Svistelnikov A.A., Pavlov N.V., Valkovskaya A.A., Krivosheev A.V. Problemy primeneniya standartov v oblasti intellektual'nykh transportnykh system // Intellektual'nyye transportnyye sistemy Rossii – 2025 - №32 – S. 58-64.

15. Toropov, N. Yu. Razvitiye normativnoy bazy v oblasti intellektual'nykh transportnykh system / N. Yu. Toropov, Ye. S. Fedoseyenkova // Dorogi i mosty. – 2023. – № 2(50). – S. 13-40. – EDN PQYNTM.

16. Belov M.Yu., Evstigneev I.A., Zhuravlev A.D., Toropov N.Yu. Opredeleniye termina ITS: uchit'sya na chuzhikh oshibkakh// Intellektual'nyye transportnyye sistemy Rossii [Electronic resource] // URL: <https://clck.ru/3SkTfF> (accessed: 12/29/2025).

17. Svistelnikov A.A., Pavlov N.V., Valkovskaya A.A. Tendentsii standartizatsii: razrabotka i primeneniye normativnykh pravovykh i normativno tekhnicheskikh dokumentov v sfere iskusstvennogo intellekta v dorozhno-transportnom komplekse // IT - Standart. – 2025. – № 4(2025). – S. 50-57.

18. Svistelnikov A.A., Pavlov N.V., Valkovskaya A.A. Iskusstvennyy intellekt v dorozhno-transportnom komplekse // Bezopasnyye i kachestvennyye dorogi – 2025 - №05(34). – S. 42-44.

19. Belov M.Yu., Svistelnikov A.A., Pavlov N.V. Tsifrovizatsiya upravleniya transportnymi potokami — partnerstvo tekhnologiy modelirovaniya i realizatsii // Intellektual'nyye transportnyye sistemy Rossii [Electronic resource] // URL: <https://goo.su/zJX4x4> (accessed: 12/29/2025).