

УДК 004

***ПРОЕКТИРОВАНИЕ СХЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ  
СЕТИ ДЛЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ  
ОДНОГО ИЗ ГОРОДОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ***

***Раевский В.А.***

*канд. техн. наук,*

*Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского,*

*Калуга, Россия*

***Сомин А.М.***

*инженер-программист 2-ой категории,*

*Филиал АО «Научно-производственный центр автоматики и приборостроения  
имени академика Пилюгина Н.А» – «Сосенский приборостроительный завод»,*

*Сосенский, Россия*

***Говорова Е.С.***

*студент,*

*Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского,*

*Калуга, Россия*

**Аннотация**

В представленной статье обосновывается актуальность внедрения вычислительной сети для интеллектуальной транспортной системы одного из городов Российской Федерации. Предлагается сегментация сети на зону инфраструктурных устройств, центр обработки данных и центр управления, которые связанные между собой информационными каналами интернет-провайдера. Выделяются ключевые элементы сегментов вычислительной сети,

проводится их анализ. Приводятся скоростные характеристики каналов связи между элементами.

**Ключевые слова:** интеллектуальная транспортная система, автоматизация, вычислительная сеть, сегментация сети.

***DESIGNING AN AUTOMATION SCHEME OF A COMPUTING NETWORK  
FOR AN INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEM IN ONE OF THE CITIES  
OF THE RUSSIAN FEDERATION***

***Raevsky V.A.***

*Candidate of Technical Sciences,*

*Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovski,*

*Kaluga, Russia*

***Somin A.M.***

*2nd category programmer engineer,*

*JSC «Scientific and Production Center for Automation and Instrument Engineering  
named after Academician Pilyugin N.A.» – « Sosensky Instrument-Making Plant»,*

*Sosensky, Russia*

***Govorova E.S.***

*Undergraduate Student,*

*Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovski,*

*Kaluga, Russia*

**Abstract**

The presented article substantiates the relevance of implementing a computing network for an intelligent transport system in one of the cities of the Russian Federation. It proposes the segmentation of the network into an area of infrastructure

devices, a data processing center, and a control center, which are connected by information channels of an Internet service provider. The key elements of the computing network segments are identified and analyzed. The speed characteristics of the communication channels between the elements are presented.

**Keywords:** intelligent transport system, automation, computer network, network segmentation.

В современных условиях роста населения необходимость в эффективных транспортных системах становится все более очевидной [11]. Интеллектуальные транспортные системы (ИТС) представляют собой ключевой инструмент для оптимизации транспортных потоков, повышения безопасности на дорогах и улучшения качества жизни горожан. Многие крупные города сталкиваются с проблемами, связанными с транспортной загруженностью, пробками и неэффективным управлением дорожным движением [4]. Таким образом, внедрение вычислительной сети для интеллектуальной транспортной системы в крупных городах, является актуальной задачей.

В городах чаще всего уже интегрированы в систему дорожного движения датчики и камеры, которые будут использоваться ИТС. Из-за большого потока данных, проходящих в ИТС, необходимо обеспечить высокую и стабильную пропускную способность для передачи данных [6]. В данной сети будет реализована передача персональных данных участников дорожного движения; таким образом, необходимо обеспечить соответствующую защиту [3, 7, 9, 13, 14, 15] этой сети в соответствии с требованиями безопасности. Также необходимо спроектировать и реализовать центр обработки данных [8, 10, 12], где будет храниться и обрабатываться информация о дорожном движении; спроектировать и реализоваться центр управления, который будет контролировать работу ИТС.

Вычислительную сеть можно разделить на следующие сегменты (зоны) (см. Рисунок 1):

- 1) Центр обработки данных (ЦОД).
- 2) Центр управления (ЦУ).
- 3) Инфраструктурные устройства.

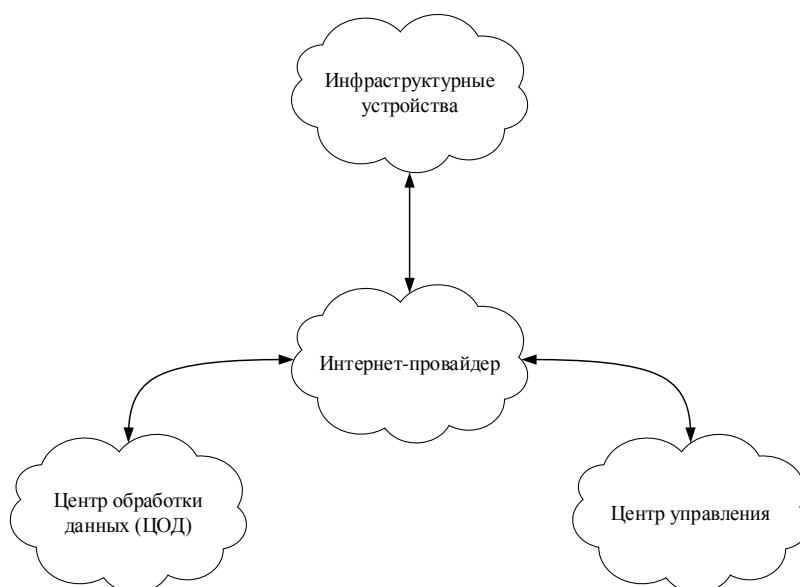


Рисунок 1 – Схема связи и передачи данных.

*Источник:* составлено авторами

Для обеспечения взаимосвязи между сегментами используются информационные каналы интернет-провайдера. Ключевым моментом является обеспечение высокой скорости передачи данных с использованием гигабитных и 10-гигабитных канал связи.

Основу вычислительной сети составляют серверы, которые обеспечивают вычислительные мощности для обработки данных и выполнения приложений. Важную роль играют коммутаторы уровня 2 (L2) и уровня 3 (L3), которые отвечают за управление трафиком внутри сети и маршрутизацию данных между сегментами [5]. Межсетевые экраны необходимы для защиты от

внешних угроз и обеспечения безопасности данных [1]. Для хранения больших объемов информации следует использовать системы хранения данных, такие как NAS или SAN [2].

Поток данных в сети должен быть организован таким образом, чтобы данные, собранные с датчиков и камер, передавались в реальном времени в ЦУ. Серверы центра управления обрабатывают эти данные, проводят анализ и генерируют команды, необходимые для регулирования транспортных потоков. Информация затем распространяется на АРМ пользователей и мобильные приложения, что позволяет информировать граждан о текущей ситуации на дорогах.

Хранение данных требует наличия системы, обеспечивающей доступность и структурированность данных. Важно организовать резервное копирование для защиты информации и обеспечить доступ к данным в любое время. Структурирование данных по категориям (например, по времени, месту и типу события) позволит значительно упростить процесс их анализа.

Защита персональных данных является важным аспектом, требующим применения современных технологий. Шифрование данных при передаче, многофакторная аутентификация пользователей и ограничение доступа к персональным данным только для авторизованных лиц — необходимые меры для обеспечения безопасности. Ведение журналов доступа и мониторинг активности в сети помогут выявить возможные угрозы и предотвратить несанкционированный доступ.

Центр управления представляет собой ядро всей вычислительной сети и включает в себя АРМ пользователей, которые обеспечивают операторам и аналитикам доступ к системам мониторинга и управления.

При проектировании схемы автоматизации вычислительной сети рассмотрим ключевые элементы для каждой зоны, так как они территориально рассредоточены.

## ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

Для ЦОД можно выделить следующие ключевые элементы:

1) Серверы хранения данных и видеонаблюдения: элементы, которые получают, обрабатывают и хранят все данные от периферийных устройств, таких как датчики и камеры и т.д.

2) Каналы связи: для связи между компонентами сети буде использоваться витая пара, а также выделенные линии связи для передачи критической информации. Соединение между оборудованием должно иметь резервный канал связи в случае выхода из строя основной линии связи.

3) Резервирование и безопасность: для обеспечения надежности и отказоустойчивости системы, каждый элемент сети должен иметь резервные каналы связи и источники питания. Это обеспечит бесперебойную работу системы в случае сбоев.

4) Проектирование топологии должно учитывать возможности масштабирования, чтобы в будущем было возможно добавление новых узлов и расширение сети.

На основании вышеизложенного предлагается следующая схема автоматизации для ЦОД (см. Рисунок 2).

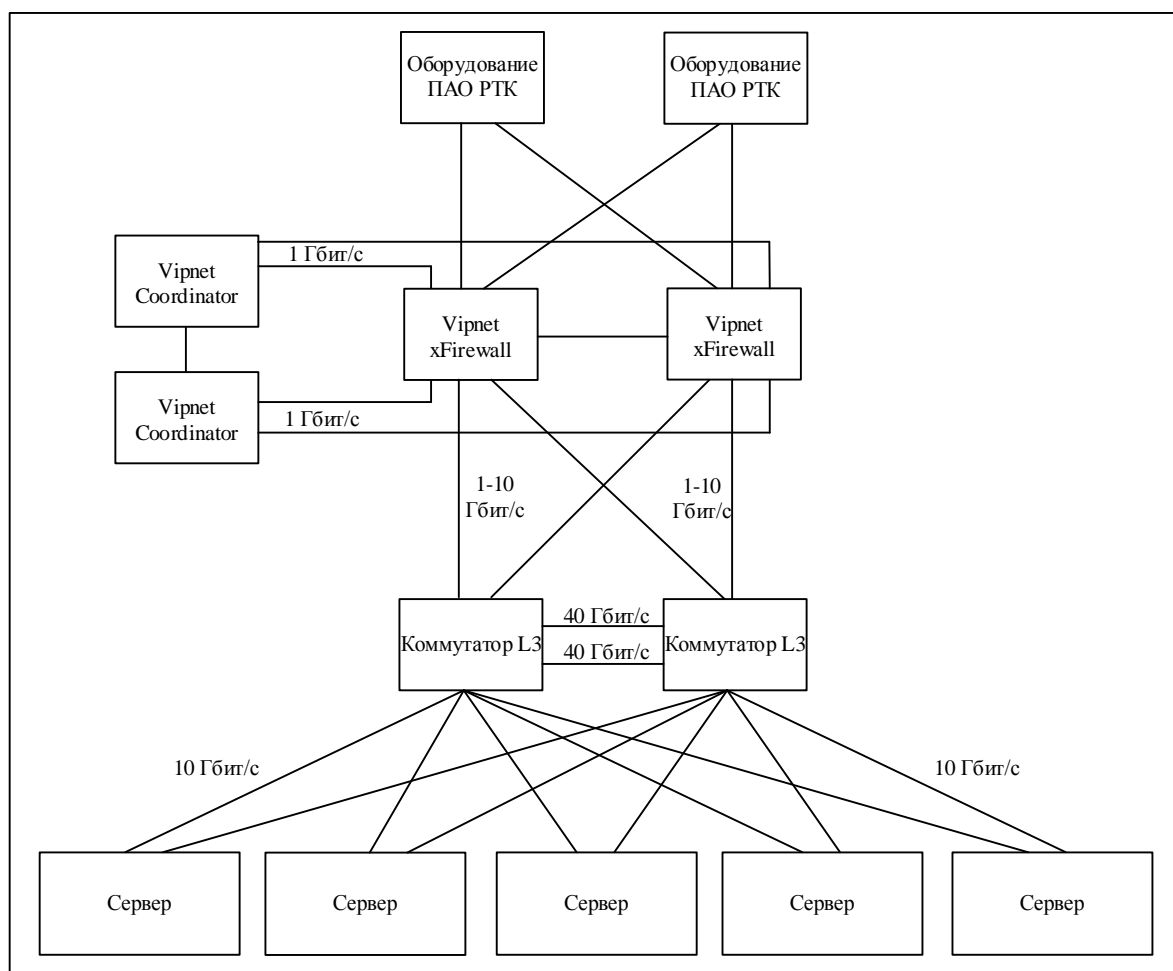


Рисунок 2 – Схема автоматизации ЦОД. *Источник:* составлено авторами

Центр управления в основном предназначен для сотрудников, которые будут взаимодействовать с информацией, которая хранится на серверах в ЦОД. Для центра управления можно выделить следующие ключевые элементы:

- 1) Автоматизированное рабочее место (АРМ) пользователя.
- 2) Каналы связи: для связи между компонентами сети будут использоваться оптоволоконные линии и витая пара.

На основании вышеизложенного предлагается следующая схема автоматизации для ЦУ (см. Рисунок 3).

## ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

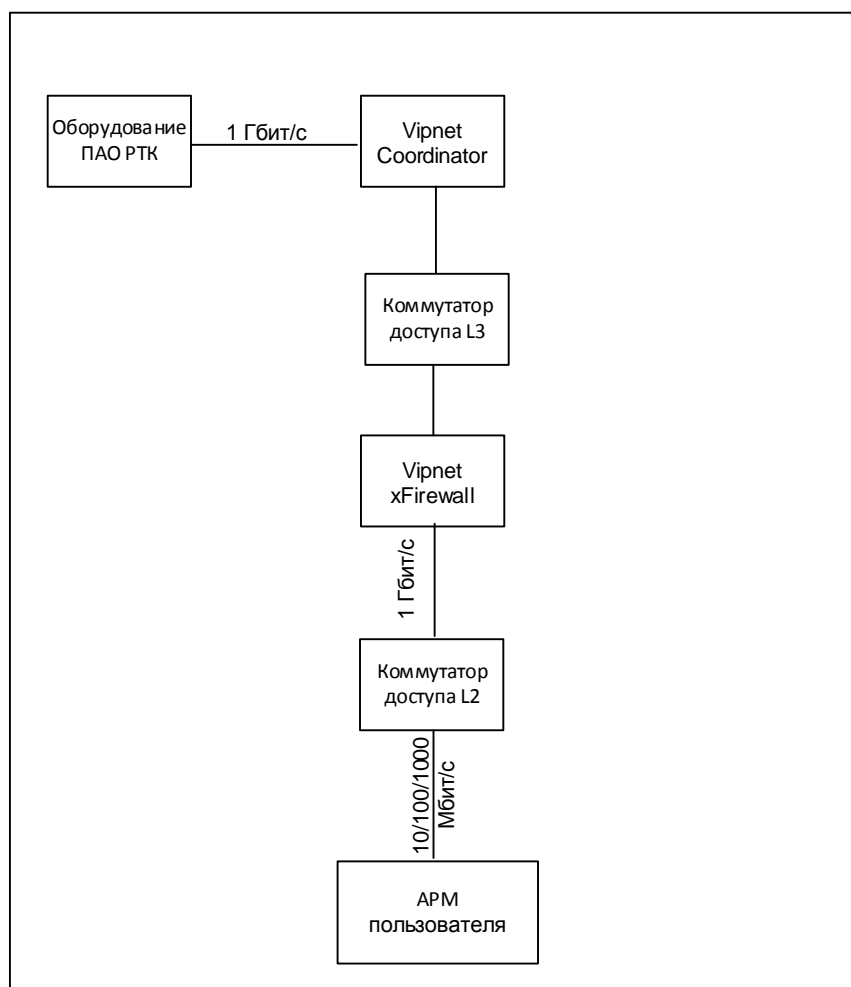


Рисунок 3 – Схема автоматизации ЦУ. *Источник:* составлено авторами

Инфраструктурные устройства будут передавать информацию на ЦОД по беспроводным каналам связи (см. Рисунок 4).

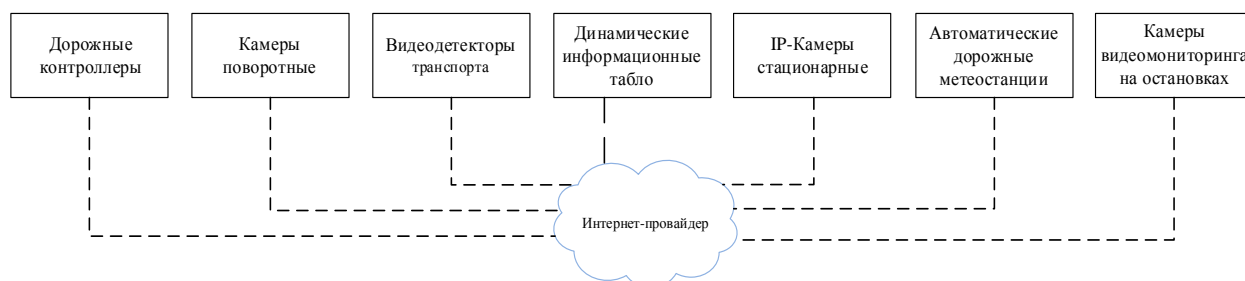


Рисунок 4 – Схема автоматизации инфраструктурных устройств.

*Источник:* составлено авторами



Взаимодействия всех сегментов сети предлагается осуществлять через интернет-провайдера по каналам связи со скоростью 1 Гбит/с. Также следует предусмотреть резервный канал связи от интернет-провайдера.

### **Библиографический список:**

1. Астрахов, А.В. Проведение сертификационных испытаний межсетевых экранов : учебно-методическое пособие / А. В. Астрахов, В. М. Антонова, И. В. Белков [и др.]. – Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2019. – 32 с. – ISBN 978-5-7038-5063-3 // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/111274.html> (дата обращения: 29.11.2025).

2. Бочарова, В. А. Обзор сетей хранения данных (SAS, NAS, SAN) / В. А. Бочарова, М. П. Воронов, В. П. Часовских // Безопасность информационного пространства : Сборник трудов XIX Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Екатеринбург, 08–11 декабря 2020 года. – Екатеринбург: Уральский государственный экономический университет, 2021. – С. 154-157. – URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_46636199\\_22741067.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_46636199_22741067.pdf) (дата обращения: 29.11.2025).

3. Василенко, К. А. Безопасность компьютерных сетей: от киберпреступности до шпионского программного обеспечения / К. А. Василенко, Д. О. Курганов // Актуальные проблемы социально-гуманитарного и научно-технического знания. – 2020. – № 1(21). – С. 1-4. – URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_42554991\\_39403207.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_42554991_39403207.pdf) (дата обращения 18.11.2025).

4. Гребенкина, А. Слабый контроль и загруженность дорог: глава региона высказался о транспортных проблемах в Воронеже / А. Гребенкина // Комсомольская правда : [сайт]. – 2024. – 26 декабря. – URL:

<https://www.vrn.kp.ru/online/news/6159027/?ysclid=mk4b65zdf9625780219> (дата обращения 12.11.2025).

5. Дерюгин, А. А. Вычислительные системы. Коммутаторы / А. А. Дерюгин ; А. А. Дерюгин. – Москва : Триумф, 2012. – 103 с. – ISBN 978-5-89392-523-4.

6. Макаревич, А. Л. Исследование характеристик компонентов устройств синхронизации для систем высокоскоростной передачи данных / А. Л. Макаревич, Д. В. Гарага, Ю. В. Захарова [и др.] // Проблемы разработки перспективных микро- и наноэлектронных систем (МЭС). – 2022. – № 3. – С. 157-162. – URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_49552555\\_38557259.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_49552555_38557259.pdf) (дата обращения 15.11.2025).

7. Мачехин, К. В. Аспекты безопасности информационных процессов в локальных вычислительных сетях малых и средних предприятий / К. В. Мачехин, А. Л. Ткаченко // Вестник Калужского университета. – 2022. – № 4(57). – С. 96-101. – URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_54891887\\_40254647.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_54891887_40254647.pdf) (дата обращения 19.11.2025).

8. Морозов, Д. Корпоративный ЦОД: за и против / Д. Морозов // Технологии и средства связи. – 2013. – № 4(97). – С. 26-27.

9. Кулешов, И. А. Безопасность современных информационно-телекоммуникационных сетей / И. А. Кулешов, М. А. Коцыняк, О. С. Лаута // Техника средств связи. – 2018. – № 2(142). – С. 28-36. – URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_48166485\\_91420724.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_48166485_91420724.pdf) (дата обращения 20.11.2025).

10. Куперман, М. Резервный центр обработки данных. Оценка надежности / М. Куперман, Д. Аверьянов // Электроника: Наука, технология, бизнес. – 2010. – № 4(102). – С. 80-85. – URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_17040380\\_14578225.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_17040380_14578225.pdf) (дата обращения 19.11.2025).

28.11.2025).

11. Никишкина, Е. В. Моделирование транспортных потоков и логистических систем / Е. В. Никишкина, В. В. Сорочан // Дневник науки. – 2025. – № 6(102). – URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_83049968\\_61014687.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_83049968_61014687.pdf) (дата обращения 11.11.2025).

12. Публиченко, С. В. Центр обработки данных - неотъемлемая составляющая цифровизации / С. В. Публиченко // Вестник государственной экспертизы. – 2023. – № 2(27). – С. 28-29.

13. Терентьев, Д. Е. Влияние системы искусственного интеллекта в системы защиты информации / Д. Е. Терентьев, А. Л. Ткаченко // Дневник науки. – 2025. – № 1(97). – URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_82374868\\_60730416.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_82374868_60730416.pdf) (дата обращения 22.11.2025).

14. Ткаченко, А.Л. Выявление DOS атаки на WI-FI сеть / А.Л. Ткаченко, А.М. Донецков, В.А. Раевский, В.В. Сорочан // Вестник Калужского университета. – 2024. – №2(63). – С. 61-65. – URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_67857303\\_87398354.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_67857303_87398354.pdf) (дата обращения: 02.06.2025).

15. Чжэнце, Х. Информационная безопасность локальных вычислительных сетей / Х. Чжэнце, Ж. Сюньхуань, Н. Л. Шенец [и др.] // Big Data and Advanced Analytics. – 2018. – № 4. – С. 296-30. – URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_37092434\\_15595834.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_37092434_15595834.pdf) (дата обращения 26.11.2025).