

УДК 656.021

**НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ****Пантюкова Ксения Олеговна<sup>1</sup>**, магистрант*e-mail:* [nickorin@mail.ru](mailto:nickorin@mail.ru)<sup>1</sup> Волжский государственный университет водного транспорта, Нижний Новгород, Россия

**Аннотация.** Статья исследует перспективы и развитие интеллектуальных транспортных систем (ИТС). В работе рассматриваются создание современной транспортной инфраструктуры с использованием инновационных и информационных технологий для мониторинга и управления дорожным движением. Актуальность данной работы заключается в использовании современных интеллектуальных систем адаптируемых под специфику потребностей транспортной отрасли.

**Ключевые слова:** интеллектуальная транспортная система, национальная сеть ИТС, развитие дорожной инфраструктуры, новые технологии на транспорте.

**THE DIRECTION OF DEVELOPMENT OF INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEMS****Ksenia Olegovna Panyukova<sup>1</sup>**, Master's Degree Student*e-mail:* [nickorin@mail.ru](mailto:nickorin@mail.ru)<sup>1</sup> Volga State University of Water Transport, Nizhny Novgorod, Russia

**Abstract.** The article explores the prospects and development of intelligent transport systems (ITS). The paper considers the creation of a modern transport infrastructure using innovative and information technologies for traffic monitoring and management. The relevance of this work lies in the use of modern intelligent systems adapted to the specific needs of the transport industry.

**Keywords:** intelligent transport system, ITS national network, development of road infrastructure, new technologies in transport.

**Интеллектуальная транспортная система (ИТС)** – система, интегрирующая современные информационные, коммуникационные и телематические технологии, технологии управления и предназначенная для автоматизированного поиска и принятия к реализации максимально эффективных сценариев управления транспортной системой региона [1]. Развитие ИТС движется в 2-х направлениях: объединение с инфраструктурой города, региона и создание национальной интеллектуальной транспортной системы РФ, путем объединения региональных транспортных систем.

**Основной целью создания национальной сети ИТС является:**

- повышение качества транспортных услуг (комфортность и безопасность), минимизация негативного воздействия на окружающую среду;

*Материалы международного научно-промышленного форума  
Секция I Интеллектуальные системы управления на транспорте,  
информационные и беспилотные технологии и современные  
системы навигации*



- повышение транспортной доступности территорий;
- повышение скорости и предсказуемости движения потока;
- создание и развитие интегрированных цифровых сервисов дорожного движения [2].

### Элементы

ИТС, согласно трактовке, включает в себя: «инфраструктуру, транспортные средства, участников системы, а также дорожно-транспортное регулирование». В экосистему «умных дорог» включают несколько подсистем: управление транспортными потоками (директивное и косвенное управление транспортными потоками); система взимания платы; системы контроля соблюдения ПДД; пользовательские услуги и сервисы; управление состоянием дорог; контрольно-диагностическая система. Например, используют следующие решения: детекторы транспортного потока, адаптивные светофоры, средства автоматической фиксации нарушений ПДД, электронные средства оплаты проезда, паркоматы, подключенные информационные табло, системы автоматизированного управления освещением, другие подключенные объекты (например, автоматические дорожные метеостанции, дорожные контроллеры и пр.), системы GPS/ГЛОНАСС. Отдельно, каждая система может решить локальные задачи, но для создания единой системы необходимо объединение всех систем на единой платформе [3].

Участниками сети ИТС, являются:

- органы государственного сектора;
- оператор федеральной платформы ИТС;
- центр компетенции сети ИТС, обеспечивающий научно-техническую, методологическую и экспертную поддержку процессов создания и обеспечения сети ИТС;
- собственники тестовых зон ИТС-пользователи сети ИТС [2].

### Какие задачи ставит перед собой ИТС для городских агломераций

Для эффективной работы системы задачи разбиты на 11 сервисных доменов (однако данная архитектура не обязательна, в разных субъектах она может отличаться):

- информирование участников движения – обеспечение пользователей ИТС как статической, так и динамической информацией о состоянии транспортной сети;
- управление дорожным движением и транспортных средств, пассажиров и пешеходов, находящихся в транспортной сети;
- конструкция транспортных средств – повышение безопасности, надежности и эффективности функционирования транспортных средств предупреждения пользователей;
- управление и мониторинг коммерческими перевозками – перемещение грузов и соответствующим транспортным парком, ускорение разрешительных процедур для грузов;
- управление общественным транспортом – функционирование служб общественного транспорта и предоставление информации перевозчикам и пользователям;
- службы оперативного реагирования – уведомление о чрезвычайных ситуациях на транспорте и координация передвижения транспортных средств оперативных служб;
- электронные платежи – интеграция современных платежных систем на транспорте;
- персональная безопасность – меры повышения личной безопасности (внедрение систем мониторинга на дорогах, надзор за общественным транспортом);
- мониторинг погодных условий и состояния окружающей среды;
- катастрофы и ЧС – управление информацией при катастрофах и ЧС, планирование действий в дорожной сети, реализация действий по устранению последствий;
- национальная безопасность мониторинг и контроль подозрительных транспортных средств и коммунальных сооружений или трубопроводов [4].



В структуре национальной сети выделяется два сегмента- технологический и обеспечивающий.

<p>В обеспечивающий сегмент входят</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Нормативное регулирование ИТС.</li> <li>• Центр компетенции в сфере ИТС.</li> <li>• Тестовые зоны ИТС.</li> <li>• Кадровое обеспечение в сфере ИТС.</li> </ul>	<p>В технологическом сегменте</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Федеральная платформа сети ИТС.</li> <li>• Интеллектуальные транспортные системы.</li> <li>• Коммуникационная среда сети ИТС.</li> <li>• Обеспечение информационной безопасности и надёжности функционирования сети ИТС.</li> </ul>
--	--

Рисунок 1 – Сегменты национальной ИТС

### Стадии внедрения

Реализация концепции условно представлена в виде пяти стадий.

Стадия	Основные направления
1	Разработка и утверждение методологических основ и нормативных правовых документов Актуализация существующих методологических документов
2	Формирование обеспечивающих элементов Формирование технологического сегмента
3	Создание технологического сегмента Создание обеспечивающих элементов
4	Завершение работ по формированию технологического сегмента Перевод технологического сегмента в режим полной эксплуатации Поддержка функционирования обеспечивающих элементов
5	Обеспечение функционирования сети ИТС в полном объеме Развитие нормативно-технической базы

Рисунок 2 – Стадии внедрения национальной ИТС

На первой стадии идет разработка и утверждение нормативной документации, и актуализация существующих документов. Срок 2023 – 2025 гг.

На второй стадии происходит создание базовой конфигурации федеральной платформы ИТС.

- формирование типовых цифровых сервисов регионального и федерального уровней;
- создание и развитие ИТС в субъектах РФ;
- запуск первых проектов;
- разработки основных требований к зонам ИТС;
- формирования Центра компетенции национальной сети ИТС.

Сроки исполнения 2025 – 2027 гг.

Третья стадия это:

- создание и развитие ИТС в субъектах РФ и, а также создание аналитического сегмента и сегмента мониторинга;
- организации коммуникационной среды;
- решение задач по информационной безопасности, отказоустойчивости, резервированию и взаимозаменяемости технологических мощностей и отдельных компонентов ИТС;
- организации функционирования Центра компетенции ИТС.

Исполнение 2028 – 2031 гг.

Завершение работ по формированию технологического сегмента и запуск в полной эксплуатации происходит на 4 стадии:

- развитие ИТС в субъектах РФ;

- поддержка функционирования обеспечивающих элементов сети ИТС;
- подготовка профессиональных программ;
- создание программ для международного сотрудничества.

Сроки исполнения 2032 – 2035 гг.

Пятая стадия. Обеспечение функционирования сети ИТС в полном объеме. Развитие нормативной, технической базы и обучение пользователей и профильных специалистов. Начиная с 2035 г. на последних двух этапах, в тестовых зонах, должны реализовываться экспериментальные проекты новых технологий («больших данных», ИИ, нейронных сетей и др.). После внедрения должны быть подготовлены отчеты о результатах реализации, а затем внесение предложений по развитию платформ и систем ИТС [4].

### Технологии для ИТС

Интеллектуальная транспортная система, тесно связана с понятием «умный город», можно даже сказать ИТС является его составной частью. Глобальные цели этих проектов схожи это- улучшить качество жизни людей, повысить безопасность. Для реализации этих проектов используются новые технологии. В пример можно привести:

Интернет вещей (IoT) — это технология, позволит объединить разные устройства и обмениваться данными между собой через беспроводной/спутниковый интернет, технологию «Bluetooth», радиосигнал др. Если поместить на объект (светофор, мусорный бак, автобусную остановку), из простого объекта, можно сделать «смарт-бъект». Они смоут считывать изменения (движение, температуру, свет). Если соединить датчик с интернетом и центром управления IoT, устройство начнет обрабатывать данные и обмениваться ими с иными смарт объектами.

Беспроводные сети, — строятся помощью локальных станций (точек доступа), антенн, и др. Данные передаются через радиоволны или инфракрасный свет или др.

Искусственный интеллект— способен обрабатывать автоматически, без участия людей, данные, которые собирает с различных устройств и систем города. Затем ИИ находит закономерности и формирует команды. Например, снизить городское освещение или повысить протапливание помещений [5].

Сервис Big Data необходим для сбора, хранения и анализа неструктурированной информации больших объемов данных, которые поступают от датчиков на улицах города.

Облачные вычисления —система, созданная для хранения и управления данными, поступающих от городской смарт-системы.

### Опыт реализации

В Сингапуре существует система – Virtual Singapore, которая отслеживает данные о городе, такие как расходование воды и электроэнергии, использование строительных материалов, размера квартир. Датчики так же установлены на автомобилях, что позволяет отследить движение общественного транспорта. А система видео аналитики, позволяет быстро реагировать на преступления.

В Москве проект ИТС был разработан в 2011 году, а заработал он к концу 2016 года. Интеллектуальная транспортная система Москвы – важна часть Smart City. В городе установлены около 2000 светофоров, 3500 детекторов мониторинга дорожного движения и 2000 – видеонаблюдения. Обработка данных происходит в центре организации дорожного движения. Эта система позволила сократить количество аварий почти в 2 раза, а средняя скорость потока выросла на 13%. МГУ и Минстрой разработали индекс – «IQ городов», он помогает отследить прогресс внедрения новых технологий. В индекс входят около 47 показателей такие как: эффективность городского управления, технологичность и удобство в сфере ЖКХ и транспорта, безопасность, экологичность, привлекательность для туризма,



и др [6]. В бедующим, в систему умный город войдет беспилотный транспорт, средства для мониторинга здоровья населения и увеличат количество услуг, которые можно получить онлайн. Так же работает мобильное приложение, которое поможет отследить свободные парковочные места с помощью интерактивной карты. Значимость приложения в снижении парковочного трафика, и разгрузки основного транспортного потока. Это позволяет снизить нагрузку на городскую дорожную сеть без значительных вложений.

Некоторые составляющие «умного» города уже функционируют. Например, проект «Умный транспорт». Он объединяет светофоры, видеокамеры и детекторы мониторинга движения. Собранные данные попадают Центр организации дорожного движения, данные анализируются в режиме online, что позволяет регулировать ситуацию на дорогах. Благодаря этому проекту удастся сдерживать пробки. Одна из технологий в проекте позволяет спрогнозировать развитие на несколько лет вперед и заранее рассчитать строительство транспортной инфраструктуры. С таким анализом помогает сервис «Аналитика городской среды». Он работает на основе Big Data и ИИ, которые проанализируют состояние транспортного сектора и городской инфраструктуры. Благодаря этому сервису можно изучить объем перемещений людей в регионе и их взаимосвязи: направления, загруженность маршрутов, потребность в общественных транспортных средствах или новых линиях.

### **С какими проблемами можно столкнуться?**

Однако при всех плюсах, которые описываются разработчиками, есть у концепции и противники. Выдвигаются следующие опасения:

Основной угрозой является контроль над населением. Под предлогом сбора данных, правительство сможет шпионить за гражданами.

Для некоторых обучение новым технологиям может быть проблематично из-за недостатка ресурсов или образования. В следствии чего может возникнуть расслоения общества.

Города традиционно были сосредоточием предприятий и торговых точек. Однако с развитием цифровых технологий многие процессы переходят в дистанционный формат и осуществляются через сетевые платформы. В результате компаниям больше не требуется арендовать офисы и создавать инфраструктуру, что может негативно сказаться на экономике городов из-за потери доходов.

Один из основных аргументов – огромные инвестиции. Покупка оборудования, построение инфраструктуры, обслуживание и модернизация цифровой системы, это обойдется в огромную сумму. В итоге другие сферы могут испытывать недофинансирование.

Недостаток криптографических средств защиты, ненадлежащее управление ключами шифрования, отсутствие защиты от DDoS-атак, также являются серьезными опасениями.

### **Вывод**

Сегодня сервис ИТС мониторит и контролирует работу около 10 тыс. единиц общественного транспорта, online. На обработку поступает около 350 млн. данных – данные с детекторов транспорта, средств фото и видео фиксации, а также данные общественного транспорта и видеокамер. Несомненно, это приведет в цифровое будущее, которое обещает положительное влияние на инфраструктуру города и жизнь граждан, однако нельзя игнорировать проблемы, с которыми можно столкнуться в процессе внедрения.

Развитие темы интеллектуальных систем на транспорте в современных условиях не заставит себя долго ждать. Внедрение ИТС на других видах транспорта, может стать следующим шагом. С помощью такой технологии на других видах транспорта, например





на железной дороге или водном, также может решить ряд задач, связанных с мониторингом состояния дорожного полотна, метеоусловий, передвижного средства, регулированием движения и др. Отдельные технологии уже внедряются, такие как Big Data и ИИ.

Рассмотрим, что может предложить ИТС в речном пригородном сообщении.

Установка специальных датчиков на грузовых терминалах для сбора навигационных данных и анализа метеорологических условий.

Разработка и внедрение технологии (ИИ) для автоматизации управления грузовым или пассажирским суднами в порту или использование автопилота. Интеграция ИИ с системами гидрометеорологического мониторинга для получения информации о погоде и состоянии водных путей. Объединение ИИ с береговыми службами для обмена данными и принятия точных решений по планированию прибытия и отправления грузов, оптимальному хранению и быстрой загрузке и выгрузке контейнеров и грузов.

Использование машинного обучения для оптимизации, прогнозирования и отслеживания торговых маршрутов судов и анализа времени прибытия (ETA).

Для анализа и представления операций в порту можно использовать цифрового двойника.

Технология Big Data может проанализировать данные о движении транспорта, позволит оптимизировать маршруты и расписание движения судов. С помощью Big Data можно создавать новые маршруты, учитывая потребности пассажиров, их количество и особенности движения на водных путях.

Анализ данных о происшествиях и аварийных ситуациях на воде поможет выявить закономерности и разработать меры по предотвращению подобных ситуаций.

В глобальной перспективе возможно даже взаимодействие нескольких ИТС на разных видах транспорта, однако это возможно только при полной, корректной и устойчивой работе каждой системы отдельно. При таком взаимодействии мы можем получить совершенно новый инструмент для градостроительства, планировании и проектировании передвижения грузов и пассажиров в городе и за его пределами. Например, такое «сотрудничество» позволит выявить оптимальное место для пересадочного узла на основе собранных данных о транспортных потоках, интенсивности движения, загруженности дорог и потребности населения.

### **Список литературы:**

1. Концепция внедрения интеллектуальных транспортных систем в городских агломерациях // Росавтодор.
2. Концепция создания и функционирования национальной сети интеллектуальных транспортных систем на автомобильных дорогах общего пользования.
3. Создание национальной ИТС. – URL: <https://www.tadviser.ru/index.php/> (дата обращения: 07.05.24)
4. Национальный стандарт Российской Федерации, Интеллектуальные транспортные системы, Схема построения архитектуры интеллектуальных транспортных систем, Часть 1
5. «Умный город» в чем польза и вред технологий на примерах. – URL: <https://lpgenerator.ru/blog/chto-takoe-umnyj-gorod/> (дата обращения: 06.05.24)
6. Рейтинг умных городов в России. – URL: <https://www.tadviser.ru/index.php> (дата обращения: 06.05.24)
7. Мегалополис без пробок и безопасная среда. Зачем развивать концепцию «Умного» города. – URL: <https://tass.ru/obschestvo/> (дата обращения: 06.05.24)
8. Интеллектуальная транспортная инфраструктура (ИТС) в России. – URL: <https://www.tadviser.ru/index.php/> (дата обращения: 06.05.24)



9. Интеллектуальная транспортная система: «умный» город в движении. – URL: <https://rostec.ru/news/intellektualnaya-transportnaya-sistema-umnyy-gorod-v-dvizhenii/> (дата обращения: 06.05.24)

10. Интеллектуальные транспортные системы. – URL: <https://center2m.ru/> (дата обращения: 07.05.24)

