

**Цзи Ицзюнь**

бакалавр

РУТ (Московский институт инженеров транспорта)

## **«ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ КИТАЯ»**

***Аннотация.** Данная статья исследует технологии и системы автоматизации, применяемые в железнодорожном транспорте Китая. Она рассматривает различные аспекты автоматизации, такие как использование искусственного интеллекта, сенсорных технологий, систем управления движением и других инновационных решений. Авторы обсуждают преимущества и вызовы, связанные с применением этих технологий, а также анализируют результаты их внедрения в железнодорожную сеть Китая.*

***Ключевые слова.** технологии автоматизации, железнодорожный транспорт, Китай, искусственный интеллект, сенсорные технологии, системы управления движением, инновации.*

***Annotation.** This article examines the technologies and automation systems used in Chinese railway transport. It examines various aspects of automation, such as the use of artificial intelligence, sensor technologies, motion control systems and other innovative solutions. The authors discuss the benefits and challenges associated with the use of these technologies, and also analyze the results of their implementation in the Chinese railway network.*

***Key words.** automation technologies, railway transport, China, artificial intelligence, sensor technologies, traffic control systems, innovation.*

Автоматизация играет важную роль в железнодорожном транспорте Китая, который является одним из самых крупных и наиболее развитых в мире. Страна активно внедряет новые технологии для улучшения безопасности, эффективности и пассажирского опыта. Одной из ключевых технологий, применяемых в автоматизации железнодорожного транспорта Китая, является искусственный интеллект (ИИ). Искусственный интеллект используется в системах управления железнодорожным движением для оптимизации расписания поездов, прогнозирования задержек и предотвращения аварийных ситуаций. Применение ИИ позволяет значительно повысить эффективность работы железнодорожной системы и снизить риски возникновения человеческого фактора. Сенсорные технологии также играют важную роль в автоматизации железнодорожного транспорта Китая, они используются для мониторинга состояния инфраструктуры, поездов и пассажиров. С помощью сенсоров можно обнаруживать неисправности на ранних стадиях, что позволяет предотвращать аварии и сокращать время на ремонтные работы. Китай

активно внедряет сенсорные технологии в своей железнодорожной системе, что способствует повышению безопасности и эффективности. Системы управления движением являются еще одной важной технологией автоматизации в железнодорожном транспорте Китая, они отвечают за контроль и координацию движения поездов, оптимизацию скорости и расстояния между ними. Системы управления движением позволяют сократить задержки и повысить пропускную способность железнодорожной сети, но их внедрение также сопряжено с вызовами, такими как сложность интеграции существующих систем и обеспечение безопасности данных. Преимущества автоматизации в железнодорожном транспорте Китая очевидны. Автоматизация позволяет значительно улучшить безопасность и эффективность железнодорожной системы. Сокращение задержек и аварийных ситуаций способствует повышению качества обслуживания пассажиров и снижению рисков для персонала. Автоматизация позволяет снизить затраты на эксплуатацию и повысить производительность. Оптимизация расписания, контроль состояния инфраструктуры и энергосберегающие технологии позволяют сократить издержки и повысить эффективность использования ресурсов. Автоматизация способствует улучшению пассажирского опыта. Быстрая и надежная доставка, комфортные условия в поездах и удобные сервисы делают поездки на железной дороге более привлекательными для пассажиров, но автоматизация в железнодорожном транспорте Китая также сталкивается с вызовами. Технические проблемы и ограничения могут замедлить внедрение новых технологий. Проблемы безопасности и конфиденциальности данных также требуют серьезного внимания, к тому же социальные и экономические аспекты автоматизации могут вызывать определенное сопротивление со стороны работников железнодорожной отрасли и общества в целом.

В Китае системы управления движением играют важную роль в автоматизации железнодорожного транспорта, они позволяют улучшить безопасность, эффективность и пропускную способность железнодорожной сети. Одним из ключевых преимуществ использования систем управления движением является сокращение задержек. Благодаря оптимизации расписания и координации движения поездов, можно снизить время ожидания пассажиров на станциях и повысить точность прибытия и отправления поездов. Еще одним преимуществом систем управления движением является повышение безопасности, они позволяют

предотвратить столкновения поездов, аварии и другие чрезвычайные ситуации. Системы управления движением контролируют скорость и расстояние между поездами, а также обеспечивают своевременное предупреждение о возможных проблемах или неисправностях, это позволяет оперативно реагировать на угрозы и минимизировать риски для пассажиров и персонала, к тому же системы управления движением способствуют повышению пропускной способности железнодорожной сети. Оптимизация расписания и координация движения позволяют увеличить количество поездов, которые могут проходить через определенный участок пути за определенное время, это особенно важно в Китае, где объемы пассажирских и грузовых перевозок очень высоки, но использование систем управления движением также сопряжено с вызовами. Одной из проблем является сложность интеграции новых систем с уже существующими. В Китае существует большое количество различных железнодорожных линий и станций, каждая из которых может иметь свою собственную систему управления. Обеспечение совместимости и взаимодействия между ними может потребовать значительных усилий и ресурсов. Другой вызов связан с безопасностью данных. Системы управления движением работают с большим объемом информации, включая данные о поездах, станциях и пассажирах. Обеспечение защиты и конфиденциальности этих данных является критически важным, чтобы предотвратить несанкционированный доступ и возможные кибератаки. Социальные и экономические аспекты также могут представлять вызовы для использования систем управления движением. Внедрение новых технологий может потребовать обучения персонала и изменения рабочих процессов, к тому же автоматизация может вызывать определенное сопротивление со стороны работников железнодорожной отрасли, которые опасаются потерять свои рабочие места.

Система мониторинга состояния железнодорожных путей в Китае является важным компонентом обеспечения безопасности и эффективности железнодорожного транспорта. Сенсорные технологии, используемые в этой системе, позволяют непрерывно контролировать состояние рельсов и обнаруживать любые деформации или повреждения, это особенно важно в условиях высокой интенсивности движения поездов и больших нагрузок на инфраструктуру. Установленные на рельсах сенсоры регистрируют и анализируют данные о состоянии путей, такие как вибрации, температура, уровень износа и другие параметры, эти данные передаются в центральную

систему мониторинга, где происходит их анализ и обработка. Если обнаруживается какая-либо неисправность или потенциальная угроза безопасности, система автоматически оповещает ответственных специалистов, которые могут принять необходимые меры. Такая система мониторинга позволяет оперативно реагировать на возможные проблемы и предотвращать аварийные ситуации, к примеру, если сенсоры обнаруживают деформацию рельсов или трещины, специалисты могут немедленно провести ремонтные работы или заменить поврежденные участки, это позволяет избежать возможных аварий и обеспечить безопасность пассажиров и персонала, к тому же сенсорные технологии применяются для мониторинга состояния поездов.

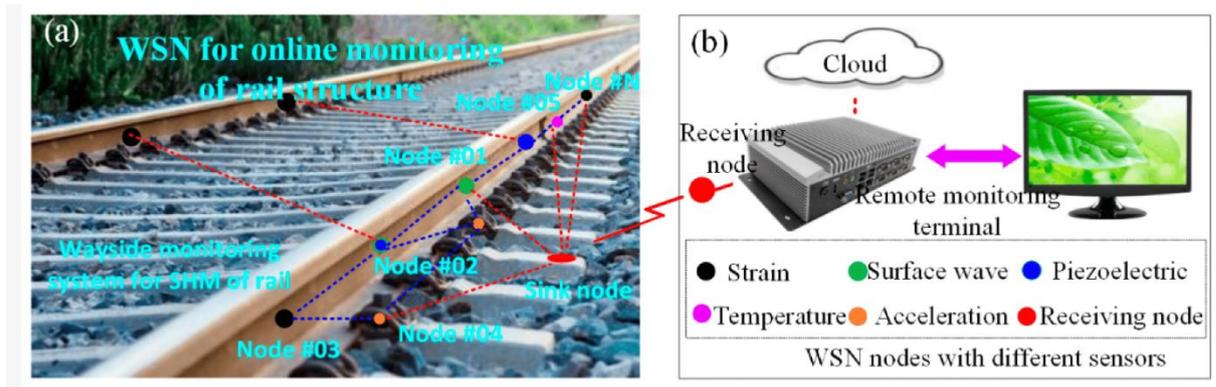


Рисунок 1 - Сенсорные системы

Специальные сенсоры устанавливаются на различных элементах поезда, таких как колеса, подвеска, двигатель и другие системы, они непрерывно контролируют работу и состояние этих элементов, обнаруживая любые неисправности или потенциальные проблемы. Мониторинг состояния поездов позволяет оперативно проводить ремонтные работы и предотвращать возможные аварии, к примеру, если сенсоры обнаруживают износ колес или неисправность двигателя, специалисты могут немедленно заменить или отремонтировать соответствующие элементы, это позволяет предотвратить возможные поломки или аварии, что в свою очередь повышает безопасность пассажиров и эффективность работы железнодорожного транспорта. Еще одним примером применения сенсорных технологий в железнодорожном транспорте Китая является система мониторинга пассажиров. С помощью камер и других сенсоров можно контролировать количество пассажиров в вагонах, а также их поведение и безопасность, это позволяет обеспечить комфорт и безопасность пассажиров, а также эффективно управлять потоком людей на станциях, к примеру, сенсоры могут определять

загруженность вагонов и автоматически регулировать количество поездов или вагонов на маршруте для обеспечения комфортного перемещения пассажиров, к тому же сенсоры могут обнаруживать неправильное поведение пассажиров, такое как блокировка дверей или нарушение правил безопасности, это позволяет оперативно реагировать на такие ситуации и предотвращать возможные инциденты. Применение сенсорных технологий в железнодорожном транспорте Китая имеет ряд преимуществ, они позволяют оперативно обнаруживать неисправности и предотвращать аварийные ситуации, что повышает безопасность пассажиров и персонала. Сенсорные технологии позволяют оптимизировать ремонтные работы и сократить время простоя поездов, что повышает эффективность использования железнодорожной инфраструктуры. Мониторинг состояния поездов и пассажиров позволяет улучшить обслуживание и пассажирский опыт, но применение сенсорных технологий также сталкивается с некоторыми вызовами. Необходимо обеспечить надежность и точность работы сенсоров, чтобы избежать ложных срабатываний или пропусков. Сенсорные технологии требуют поддержки соответствующей инфраструктуры и системы обработки данных. Необходимо разрабатывать и внедрять соответствующие системы хранения, передачи и анализа данных, чтобы обеспечить эффективную работу сенсоров и своевременное принятие решений. Проблемы безопасности и конфиденциальности данных также требуют серьезного внимания. Сенсорные технологии могут собирать большие объемы данных о состоянии инфраструктуры, поездов и пассажиров, эти данные могут быть конфиденциальными или содержать личную информацию пассажиров, собственно поэтому необходимо разрабатывать и применять соответствующие меры защиты данных, чтобы предотвратить несанкционированный доступ или использование этих данных.

## Список литературы

1. Афонин, А.М. Теоретические основы разработки и моделирования систем автоматизации: Учебное пособие / А.М. Афонин, Ю.Н. Царегородцев, А.М. Петрова. - М.: Форум, 2017. - 336 с.
2. Пантелеев, В.Н. Основы автоматизации производства: Контрольные материалы: Учебное пособие / В.Н. Пантелеев. - М.: Академия, 2017. - 416 с.
3. Пантелеев, В.Н. Основы автоматизации производства: Учебник / В.Н. Пантелеев. - М.: Academia, 2016. - 639 с.
4. Пантелеев, В.Н. Основы автоматизации производства: Учебник / В.Н. Пантелеев. - М.: Academia, 2018. - 314 с.
5. Пантелеев, В.Н. Основы автоматизации производства: Учебник / В.Н. Пантелеев. - М.: Academia, 2016. - 310 с.
6. Пантелеев, В.Н. Основы автоматизации производства: Рабочая тетрадь к лабораторным работам: Учебное пособие / В.Н. Пантелеев. - М.: Academia, 2018. - 239 с.
7. Пантелеев, В.Н. Основы автоматизации производства: Рабочая тетрадь к лабораторным работам / В.Н. Пантелеев. - М.: Academia, 2018. - 192 с.
8. Пантелеев, В.Н. Основы автоматизации производства: Контрольные материалы. Учебное пособие / В.Н. Пантелеев. - М.: Academia, 2017. - 416 с.
9. Пантелеев, В.Н. Основы автоматизации производства. Лабораторные работы: Учебное пособие / В.Н. Пантелеев. - М.: Academia, 2018. - 400 с.
10. Пантелеев, В.Н. Основы автоматизации производства. Контрольные материалы / В.Н. Пантелеев. - М.: Academia, 2018. - 314 с.
11. Прахова, М.Ю. Основы автоматизации производственных процессов нефтегазового производства: Учебное пособие / М.Ю. Прахова. - М.: Academia, 2016. - 320 с.
12. Прахова, М.Ю. Основы автоматизации производственных процессов нефтегазового производства: Учебное пособие / М.Ю. Прахова. - М.: Academia, 2016. - 24 с.
13. Шишмарев, В.Ю. Основы автоматизации технологических процессов: Учебник / В.Ю. Шишмарев. - М.: КноРус, 2018. - 160 с.
14. Щагин, А.В. Основы автоматизации технологических процессов: Учебное пособие для СПО / А.В. Щагин, В.И. Демкин, В.Ю. Кононов, А. Кабанова. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 163 с.