

## АКТУАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА ВЕЛИЧИНЫ РИСКОВ НАРУШЕНИЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ РОССИИ

*А. А. КУДРИНА, О. И. КОРОВКИНА, К. А. ЧЕРНЫШЕВ*

*Российский университет транспорта (МИИТ), Российская Федерация*

Обеспечение безопасности движения поездов является приоритетной задачей железнодорожного транспорта, так как любые нарушения в этой сфере могут привести к тяжелым последствиям, включая человеческие жертвы и значительный материальный ущерб. В современных условиях, характеризующихся увеличением объемов перевозок и усложнением технологических процессов, актуальность управления рисками в области функциональной безопасности движения поездов значительно возросла.

Согласно ГОСТ 33433-2015 [1] риск определяется как сочетание вероятности возникновения события и его негативных последствий. В контексте железнодорожного транспорта это означает необходимость комплексного подхода к оценке как вероятности нарушений безопасности движения, так и потенциального ущерба от таких нарушений.

В современной практике управления рисками на железнодорожном транспорте России применяется комплексный подход, основанный на ГОСТ 33433-2015 «Безопасность функциональная. Управление рисками на железнодорожном транспорте». Согласно этому стандарту [1] в реестр рисков включаются следующие виды нарушений безопасности движения:

- 1) столкновения и сходы железнодорожного подвижного состава при маневрах, экипировке и других передвижениях;
- 2) прием или отправление поезда по неготовому маршруту;
- 3) перевод стрелки под железнодорожным подвижным составом;
- 4) прием поезда на занятый железнодорожный путь;
- 5) несанкционированное движение подвижного состава на маршрут приема, отправления поезда или на перегон;
- 6) взрез стрелки;
- 7) неисправности пути, железнодорожного подвижного состава, устройств СЦБ, связи, контактной сети и других технических средств, приводящие к задержке поезда на 1 час и более.

Анализ статистических данных за 2013–2019 гг. показывает, что наиболее распространенными видами нарушений являются сходы железнодорожного подвижного состава при маневрах и при роспуске с сортировочной горки, а также прием или отправление поезда по неготовому маршруту. При этом наблюдается тенденция к снижению количества некоторых видов происшествий, что свидетельствует об эффективности принимаемых мер по повышению безопасности.

Проведенный анализ выявил комплекс факторов, влияющих на возникновение нарушений безопасности движения. Для каждой станции могут быть определены специфические факторы риска, которые формируют ее «профиль риска».

Традиционная методика оценки рисков [1], применяемая на железнодорожном транспорте России, основана на статистическом анализе исторических данных и включает следующие этапы:

- 1) сбор данных о транспортных происшествиях и событиях за определенный период;
- 2) классификация происшествий по видам;
- 3) расчет частоты возникновения каждого вида происшествий;
- 4) оценка последствий каждого вида происшествий;
- 5) построение матрицы рисков.

Однако традиционная методика имеет ряд ограничений, особенно при работе с малыми выборками данных или при прогнозировании рисков для конкретных станций. В связи с этим разработана новая методика, основанная на применении искусственных нейронных сетей (ИНС).

Методика с использованием ИНС включает следующие этапы:

- 1) формирование обучающей выборки на основе исторических данных о нарушениях безопасности движения;
- 2) определение входных переменных, соответствующих выявленным факторам риска;

3) обучение нейронной сети на исторических данных;

4) применение обученной сети для прогнозирования рисков на конкретных станциях.

Математическая модель представляет собой двухслойную нейронную сеть, где входные переменные соответствуют факторам риска, а выходные переменные – прогнозируемым видам нарушений безопасности движения.

Преимущества новой методики:

- 1) возможность работы с неполными данными;
- 2) учет взаимосвязей между различными факторами риска;
- 3) повышенная точность прогнозирования для конкретных станций;
- 4) возможность раннего выявления потенциальных рисков.

Проведенный анализ современных методик расчета рисков нарушений безопасности движения на железных дорогах России позволяет сделать следующие выводы.

1 Существующая методика оценки рисков, основанная на ГОСТ 33433-2015, требует дополнения современными методами анализа данных, особенно в условиях цифровой трансформации железнодорожного транспорта.

2 Применение искусственных нейронных сетей для прогнозирования рисков безопасности движения позволяет повысить точность прогнозов на 20–25 % по сравнению с традиционными методами, что особенно важно для станций с малой статистикой происшествий.

3 Выявленные факторы риска могут быть систематизированы на кадровые, технологические и инфраструктурные группы, что позволяет разрабатывать целевые меры по снижению рисков для конкретных станций.

#### **Список литературы**

1 ГОСТ 33433-2015. Безопасность функциональная. Управление рисками на железнодорожном транспорте. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200127759> (дата обращения 10.09.2025).

2 Об утверждении стандарта ОАО «РЖД» «Классификация инцидентов, вызывающих нарушения графика движения поездов» : распоряжение ОАО «РЖД» от 19 мая 2014 г. N 1223р. – URL: <https://base.garant.ru/70697466> (дата обращения 10.09.2025).

3 Иванов, Д. А. Риск-менеджмент на железнодорожном транспорте / Д. А. Иванов, И. В. Охотников, И. В. Сибирко. – М. : Макс-пресс, 2022. – 120 с.

4 Кудрина, А. А. Риски в области функциональной безопасности движения поездов / А. А. Кудрина, О. И. Коровкина, К. А. Чернышев // ПОЛИТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ : материалы XIII Всерос. науч.-техн. конф. с междунар. участием, Новосибирск, 24–25 окт. 2024.

5 Максимова, Е. С. Вопросы экономической оценки рисков производственной деятельности / Е. С. Максимова // Экономика железных дорог. – 2022. – № 2. – С. 35–43.

УДК 656.212.5

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ РАСФОРМИРОВАНИЯ СОСТАВОВ НА УЧАСТКОВОЙ СТАНЦИИ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ПРОЦЕССА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СОРТИРОВОЧНОЙ РАБОТЫ**

*В. Г. КУЗНЕЦОВ, И. М. ЛИТВИНОВА*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Основными объектами железнодорожной транспортной системы, участвующими в организации вагонопотоков и распределении сортировочной работы, являются технические станции, которые можно представить как сложные транспортные технологические подсистемы, имеющие ресурсы для преобразования поездо- и вагонопотоков в соответствии с планом формирования грузовых поездов.

Технологическая роль участковых станций в системе распределения сортировочной работы на железнодорожной сети зависит от структуры транзитного вагонопотока и функциональной значимости при формировании местных поездов в районе местной работы. В этом случае участковая станция выступает как опорная и имеет региональное значение в системе организации вагонопотоков. Особенностью участковой станции регионального значения является формирование всех кате-