

Научная статья / Research Article

УДК 338.2:656.2

DOI: 10.36718/2500-1825-2023-3-151-164

Лидия Владимировна Шкурина¹, Елена Александровна Сеславина²✉,
Екатерина Наумовна Евдокимова³

^{1,2,3} Российский университет транспорта (МИИТ), Москва, Россия

¹ shkurinalv@mail.ru

² seslavina@mail.ru

³ ekat-evd@yandex.ru

ПОРЯДОК ВЫБОРА ПРИОРИТЕТНЫХ ОБЪЕКТОВ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ НАРУШЕНИЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕВОЗОК НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ИХ СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ

Обеспечение безопасности перевозок пассажиров и грузов по железным дорогам Российской Федерации всегда было приоритетной целью зоны ответственности железнодорожников, для достижения которой ежегодно реализуется комплекс административных, технических и технологических мероприятий. Транспортной компанией постоянно и планомерно проводится работа по предупреждению случаев нарушений безопасности движения (НБД) на инфраструктуре ОАО «Российские железные дороги» (ОАО «РЖД»). В каждом инвестиционном бюджете компании отдельной строкой выделяются средства на обеспечение безопасного и надежного перевозочного процесса. Исходя из системы управления владельца инфраструктуры, для мониторинга деятельности структурных подразделений, оценки эффективности реализации мероприятий, направленных на повышение уровня безопасности, а также проведение анализа выполнения поставленных целевых показателей, необходимы и унифицированные показатели, и данные, отражающие специфику деятельности конкретного территориального или функционального филиала. Для решения задач управления состоянием безопасности следует определить приоритетность реализации превентивных мероприятий. В статье рассматривается перечень показателей, характеризующих уровень безопасности движения в ОАО «РЖД» и филиалах компании по железным дорогам и центральным дирекциям, входящим в производственный блок компании; исследуются этапы процесса выявления приоритетных объектов. По мнению авторов, при выделении конкретных объектов, состояние которых может негативно отразиться на безопасности перевозок, необходимо руководствоваться рейтинговой системой, позволяющей обоснованно включать соответствующие мероприятия в инвестиционный проект «Повышение безопасности движения». При построении такого приоритетного ряда используются как абсолютные (количество НБД и экономический ущерб от них, социальные потери – число травмированных и погибших), так и относительные (учитывающие объем перевозок) показатели. Отдельно рассмотрен подход к случаям дорожно-транспортных происшествий на железнодорожных переездах, как наиболее опасных объектах по критерию травматизма и гибели людей. Предложен алгоритм рассмотрения результатов анализа, позволяющий выделять «критическую группу объектов», а также учет отрицательной динамики показателей в течение заданного времени.

Ключевые слова: безопасность перевозок пассажиров и грузов, транспортная компания, социально-экономические последствия, ОАО «Российские железные дороги»

Для цитирования: Шкурина Л.В., Сеславина Е.А., Евдокимова Е.Н. Порядок выбора приоритетных объектов по предупреждению нарушений безопасности железнодорожных перевозок на основе анализа их социальных и экономических последствий // Социально-экономический и гуманитарный журнал. 2023. № 3. С. 151–164. DOI: 10.36718/2500-1825-2023-3-151-164.

Lidia Vladimirovna Shkurina¹, Elena Aleksandrovna Seslavina²✉, Yekaterina Naumovna Evdokimova³

^{1,2,3} Russian University of Transport (MIIT), Moscow, Russia

¹ shkurinalv@mail.ru

² seslavina@mail.ru

³ ekat-evd@yandex.ru

PROCEDURE FOR SELECTING PRIORITY FACILITIES TO PREVENT RAIL SECURITY VIOLATIONS ON THE BASIS OF THEIR SOCIAL AND ECONOMIC CONSEQUENCES ANALYSIS

Ensuring the safety of passenger and cargo transportation by the railways of the Russian Federation has always been a priority goal of the area of responsibility of railway workers, to achieve this goal a set of administrative, technical and technological measures is implemented annually. The transport company is constantly and systematically working to prevent cases of traffic safety violations (NBD) on the infrastructure of Russian Railways OJSC (RZHD OJSC). In each investment budget of the company, funds are allocated in a separate line to ensure a safe and reliable transportation process. Based on the management system of the infrastructure owner, in order to monitor the activities of structural units, evaluate the effectiveness of the implementation of measures aimed at improving the level of security, as well as analyze the implementation of the set targets, both unified indicators and data reflecting the specifics of the activities of a particular territorial or functional branch are needed. To solve the problems of managing the state of safety, it is necessary to prioritize the implementation of preventive measures. The paper considers a list of indicators characterizing the level of traffic safety in Russian Railways and the company's branches for railways and central directorates, which are part of the company's production unit; the stages of the process of identifying priority objects are studied. According to the authors, when identifying specific facilities, the state of which may adversely affect the safety of transportation, it is necessary to be guided by a rating system that makes it possible to reasonably include the relevant measures in the investment project "Improving traffic safety". When constructing such a priority series, both absolute (the number of NBD and economic damage from them, social losses – the number of injured and dead) and relative (taking into account the volume of traffic) indicators are used. The approach to cases of traffic accidents at railway crossings is considered separately, as the most dangerous objects in terms of injuries and deaths. An algorithm for reviewing the results of the analysis is proposed, which makes it possible to single out a "critical group of objects", as well as taking into account the negative dynamics of indicators over a given time.

Keywords: safety of passenger and cargo transportation, transport company, social and economic consequences, JSC Russian Railways

For citation: Shkurina L.V., Seslavina E.A., Evdokimova Y.N. Procedure for selecting priority facilities to prevent rail security violations on the basis of their social and economic consequences analysis // Socio-economic and humanitarian journal. 2023. № 3. S. 151–164. DOI: 10.36718/2500-1825-2023-3-151-164.



Введение. Несмотря на высокую конкуренцию со стороны различных видов транспорта, железнодорожные перевозки продолжают развиваться и остаются самыми безопасными для пассажиров, владельцев грузов, а также окружающей среды. Особое внимание в ОАО «РЖД» уделяется обеспечению безопасности высокоскоростных магистралей, которые обеспечивают не только внутренние, но и межгосударственные трансграничные маршруты, существенно расширяя направления и объемы железнодорожных перевозок [1, 2]. Российская Федерация является активным членом Международного союза железных дорог, который определяет сохранение текущего уровня безопасности перевозок как приоритетное направление на межконтинентальном уровне. В рамках анализа и принятия решений, направленных на достижение данной цели, активно применяются технологии бенчмаркинга [3, 4]. Таким образом, требуется реализация согласованных действий на всех уровнях управления железнодорожным транспортом, нацеленных на постоянное повышение конкурентоспособности, повышение уровня безопасности перевозок при условии оптимизации затрат на соответствующие проекты [5, 6].

Материалы и методы исследования. Количество нарушений безопасности движения и экономический ущерб, связанный с ними, являются унифицированными показателями учета безопасности перевозок грузов и пассажиров. При этом в процессе анализа динамики получаемых данных необходимо, помимо размеров собственно непроизводительных расходов [7], дополнительно учитывать убытки, связанные с имиджевыми и репутационными потерями.

Результаты многочисленных исследований подтверждают, что управление безопасностью на железнодорожном транспорте должно основываться на стратегических целях компании и использовании всех возможных инстру-

ментов риск-менеджмента [8, 9, 10, 11]. Достижение стратегических параметров отражается в комплексе показателей, характеризующих текущее состояние безопасности и ориентированных на заданные ключевые показатели [12, 13, 14, 15].

Для принятия обоснованных оперативных решений по выделению приоритетных объектов для реализации мероприятий, необходимых при обеспечении безопасности перевозочного процесса, требуется проведение углубленного анализа показателей безопасности движения, связанных с особенностями деятельности конкретных филиалов транспортной компании. Для этого необходимо расширение информационной базы [16] и разработка порядка принятия решений по выбору приоритетных объектов. При этом следует использовать рейтинговую систему, которая позволяет определить объекты, требующие наибольшего внимания при осуществлении профилактических мероприятий.

Результаты анализа, осуществляемого при реализации указанных условий, позволят выработать обоснованные рекомендации по выбору приоритетных объектов и мероприятий, направленных на повышение уровня безопасности железнодорожного транспорта. Рассмотрим необходимый набор показателей, отражающих уровень безопасности движения в ОАО «РЖД», по железным дорогам и дирекциям, а также иерархию процесса выявления наиболее важных и требующих оперативного вмешательства объектов для принятия решений о реализации необходимых мероприятий. Этапы такой иерархии включают:

- анализ динамики показателей безопасности движения;

- построение приоритетного ряда железных дорог, дирекций производственного блока и их структурных подразделений.

Для выбора мероприятий, направленных на предотвращение нарушений безопасности движения поездов, необхо-

можно проводить анализ абсолютных и относительных показателей, характеризующих уровень безопасности для рассматриваемого объекта. Кроме того, важно определять состояние безопасности движения поездов, сравнивая показатели по железным дорогам со средне-сетевыми значениями. Далее необходи-

мо выявлять рейтинг подразделений на основе результатов предшествующего анализа. Реализация всех перечисленных этапов поможет определить приоритетные объекты для осуществления мероприятий по предупреждению нарушений безопасности перевозки грузов и пассажиров (рис. 1).

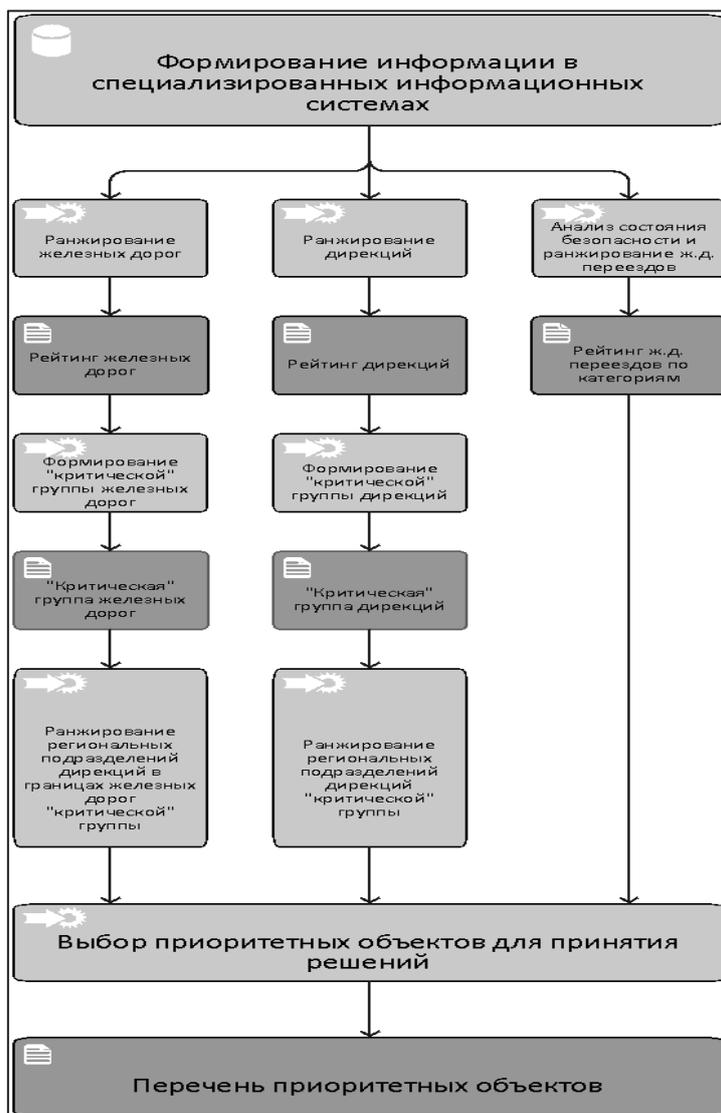


Рис. 1. Процесс выявления приоритетных объектов для принятия решений

Эффективно выявлять проблемные места и объекты, определять их приоритетность и разрабатывать мероприятия по повышению уровня безопасности, что позволяет использовать различные разрезы и показатели при анализе динамики обеспечения безопасности на железнодорожном транспорте. Для про-

ведения анализа предлагается использовать следующие полигоны [17]: железные дороги и дирекции производственного блока вместе с их региональными подразделениями.

Перечень основных показателей, используемых для анализа по всем дирекциям производственного блока и же-

лезным дорогам, приведен на рисунке 2. Эти показатели включают в себя количество аварий и крушений, количество нарушений безопасности движения, связанных с нарушением правил эксплуатации железнодорожного транспорта, с учетом тяжести их последствий (социальные потери – случаи гибели и травмирования людей, размер экономического ущерба), а также относительные показатели.

Анализ этих показателей позволяет выявить тенденции и динамику изменения уровня безопасности движения на железнодорожном транспорте и опреде-

лить объекты, требующие наибольшего внимания при принятии решений о реализации мероприятий по повышению безопасности перевозок.

Для более глубокого анализа, учитывая специфику деятельности каждой дирекции производственного блока, предлагается рассмотреть дополнительные показатели, которые включают отношение случаев нарушений безопасности движения поездов и соответствующего экономического ущерба к объему работы, выполненному данной дирекцией в соответствующем периоде.

Абсолютные показатели	Относительные показатели
<ul style="list-style-type: none"> •Количество случаев нарушений безопасности движения поездов •Количество крушений •Количество случаев гибели и травмирования людей вследствие нарушений безопасности движения поездов в соответствующем период •Размер экономического ущерба от нарушений безопасности движения поездов, тыс. руб. 	<ul style="list-style-type: none"> •Отношение количества случаев нарушений безопасности движения к объему тонно-километров брутто (количество НБД/ миллиард тонно-километров брутто) •Удельный экономический ущерб от нарушений безопасности движения поездов, тыс. руб.

Рис. 2. Перечень основных показателей, характеризующих уровень безопасности движения

Перечень дополнительных показателей, используемых для анализа по каждой дирекции производственного блока, приведен на рисунках 3–7.



Центральная дирекция инфраструктуры
(Управление пути и сооружений, Управление механизации, Дирекция диагностики и мониторинга инфраструктуры)

- 1) отношение количества нарушений безопасности движения поездов к эксплуатационной длине железной дороги;
- 2) отношение размера ущерба от нарушений безопасности движения поездов к эксплуатационной длине железной дороги

Рис. 3. Перечень дополнительных показателей, характеризующих уровень безопасности движения по подразделениям Центральной дирекции инфраструктуры



Окончание рис. 3.

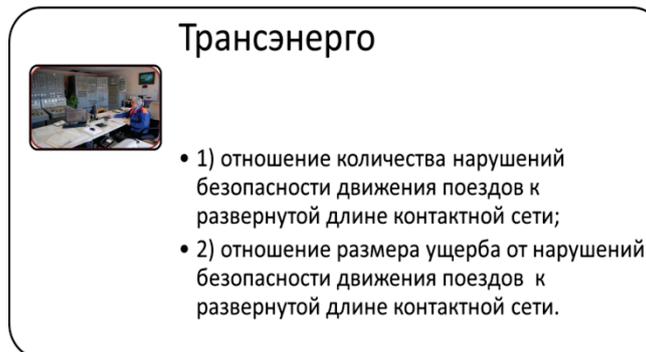


Рис. 4. Перечень дополнительных показателей, характеризующих уровень безопасности движения по Трансэнерго и его региональным подразделениям

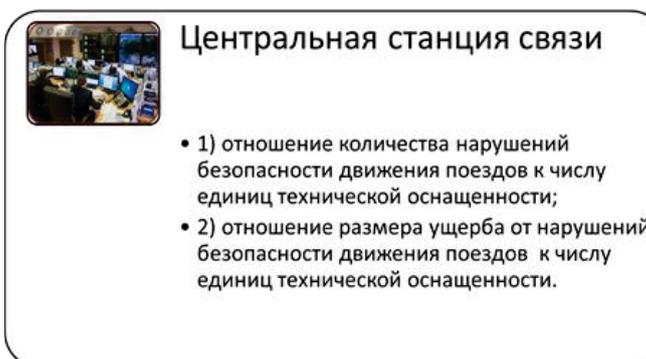


Рис. 5. Перечень дополнительных показателей, характеризующих уровень безопасности движения по Центральной станции связи и ее региональным подразделениям

**Центр фирменного
транспортного обслуживания**



- 1) отношение количества нарушений безопасности движения поездов к общему числу отправленных грузовых вагонов;
- 2) отношение размера ущерба от нарушений безопасности движения поездов к общему числу отправленных грузовых вагонов.

Рис. 6. Перечень дополнительных показателей, характеризующих уровень безопасности движения по Центру фирменного транспортного обслуживания и его региональным подразделениям

Анализируя указанные показатели, можно учесть особенности деятельности каждой дирекции производственного блока при определении объектов, требующих наибольшего внимания. Таким образом, использование дополнительных показателей при анализе каждой дирек-

ции производственного блока позволяет более точно выявлять проблемные места и объекты, определять их приоритетность и разрабатывать мероприятия по повышению уровня безопасности на конкретной дирекции.

Дирекция тяги



- 1) отношение количества нарушений безопасности движения поездов к общему пробегу локомотивов;
- 2) отношение размера ущерба от нарушений безопасности движения поездов к общему пробегу локомотивов.

Дирекция скоростного сообщения



- 1) отношение количества нарушений безопасности движения поездов к пассажирообороту пассажирского скоростного и высокоскоростного сообщения;
- 2) отношение размера ущерба от нарушений безопасности движения поездов к пассажирообороту пассажирского скоростного и высокоскоростного сообщения.

**Центральная дирекция
моторвагонного подвижного
состава**



- 1) отношение количества нарушений безопасности движения поездов к пробегу поездных единиц в вагоно-километрах;
- 2) отношение размера ущерба от нарушений безопасности движения поездов к пробегу поездных единиц в вагоно-километрах.

Рис. 7. Перечень дополнительных показателей, характеризующих уровень безопасности движения по дирекциям тяги, скоростного сообщения, моторвагонного подвижного состава и их региональным подразделениям

Важным с точки зрения обеспечения безопасности движения поездов является анализ ситуации на железнодорожных переездах. Это обусловлено тем, что уровень риска возникновения до-

рожно-транспортных происшествий (ДТП) на автомобильном транспорте, сопоставимо с которым происходит в пределах железнодорожных переездов, несопоставимо выше, чем нарушений

безопасности движения поездов, связанных с угрозой социальных потерь в виде гибели и травмирования людей и/или сопровождающихся существенным экономическим ущербом на железнодорожном транспорте. Тем самым существенно увеличивается риск возникновения нарушений безопасности движения поездов с тяжелыми последствиями именно в месте пересечения железнодорожных путей с автомобильной дорогой, то есть в пределах железнодорожных переездов. Кроме того, столкновение автотранспортного средства с железнодорожным подвижным составом часто приводит к более тяжелым последствиям именно для водителя и пассажиров, а также самого автотранспортного средства.

Анализ обеспечения уровня безопасности движения поездов на железнодорожных переездах может быть осуществлен на основе следующих показателей:

- 1) количество ДТП, которые приходятся на один переезд;
- 2) количество ДТП, которые приходятся на 1 млн поездо-километров;
- 3) количество случаев гибели и травмирования людей, которые приходятся на один переезд;

4) количество случаев гибели и травмирования людей, которые приходятся на 1 млн поездо-километров;

5) удельный экономический ущерб от ДТП.

Анализ этих показателей позволяет определить объекты, требующие наибольшего внимания, для выявления причин возникновения аварий на железнодорожных переездах и осуществления соответствующих превентивных мероприятий.

Дополнительно может быть проведен сравнительный анализ по видам переездов, которые расположены вне населенных пунктов, внутригородские или оборудованные автоматическими и полуавтоматическими средствами предупреждения и т.д. Это позволит более точно определить проблемные места и разработать мероприятия по улучшению безопасности движения на железнодорожных переездах.

Изменения всех рассмотренных выше показателей за анализируемый период, которые предлагается рассматривать как приемлемые, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Анализ динамики показателей безопасности движения поездов за анализируемый период

Показатель	Изменение, которое рассматривается как приемлемое
Абсолютный	Снижение
Относительный, за исключением показателя «удельный экономический ущерб от нарушений безопасности движения поездов»	Снижение либо отсутствие динамики
Удельный экономический ущерб от нарушений безопасности движения поездов	Темп роста в процентах не выше уровня инфляции за соответствующий период, снижение либо отсутствие динамики

Снижение абсолютных и относительных показателей, за исключением удельного экономического ущерба, гово-

рит о повышении уровня безопасности и рассматривается как приемлемое. При проведении сравнения показателей со

средними значениями по компании можно выявить объекты, требующие наибольшего внимания при осуществлении мероприятий по повышению уровня безопасности. При этом значение показателя ниже среднего по компании может быть рассмотрено как положительный результат.

Также стоит отметить, что использование методов интеллектуального анализа данных, таких как кластеризация и прогностическое моделирование, может значительно повысить эффективность анализа и помочь в выявлении закономерностей, которые не всегда заметны при стандартных методах анализа. Возможность применения этих методов обеспечивается использованием для сбора и обработки информации информационных систем, вследствие чего основная информация, необходимая для проведения расчетов, находится в корпоративном хранилище данных [18].

В целом предложенные методы анализа динамики показателей безопасности движения на железнодорожном транспорте являются важным инструментом для управления безопасностью перевозочной работы и позволяют принимать эффективные меры по повышению общего уровня безопасности.

Результаты исследования и их обсуждение. На основе информационной базы, сформированной по результатам анализа, предлагается реализовать порядок определения приоритетных объектов текущего управления обеспечением безопасности движения поездов, представленный ниже. Эффективность такого подхода обусловлена тем, что выявление приоритетных объектов для принятия решений, направленных на текущее обеспечение безопасности движения, позволяет сосредоточить усилия на наиболее проблемных объектах, что может значительно повысить результативность мероприятий по повышению безопасности, способствовать снижению социальных и экономических потерь.

На первом этапе осуществляется ранжирование железных дорог, дирек-

ций производственного блока и их подразделений по результатам анализа основных показателей, характеризующих уровень безопасности движения, с учетом их динамики. Такой подход позволяет оценить не только текущий уровень безопасности, но и его изменения во времени, что важно для выявления тенденций и принятия своевременных мер.

Важным моментом является построение приоритетного ряда отдельно по каждой группе однотипных объектов, так как это позволяет сравнивать объекты с одинаковым функциональным назначением и выявлять проблемные места внутри каждой группы объектов.

Для реализации более полного анализа динамики состояния безопасности движения предлагается в общий перечень показателей, на основе которых осуществляется ранжирование, дополнительно включить природные показатели:

- прирост показателя «Количество нарушений безопасности движения поездов / объем тонно-километров брутто», %;
- прирост показателя «Удельный экономический ущерб от нарушений безопасности движения поездов», %.

Первый показатель позволяет выявлять тенденции в изменении количества происшествий на единицу грузооборота, второй – среднего экономического ущерба, связанного с нарушением безопасности движения, что является важным для разработки и определения эффективности мер, направленных на повышение уровня безопасности на железнодорожном транспорте.

Присвоение ранга предлагается осуществлять в соответствии с местом объекта в приоритетном ряду, выстроенном по возрастанию значения показателя. Таким образом, наилучшим полагается минимальное значение рангового показателя.

На втором этапе по результатам ранжирования формируется «критическая» группа объектов. Включение объектов (железных дорог, дирекций производственного блока, региональных ди-

рекции) в «критическую» группу производится на основе критериев, приведенных в таблице 2.

Таблица 2

Перечень критериев для включения объектов в «критическую» группу

№ п/п	Показатель
1	Три последних места по результатам ранжирования
2	Более высокий рейтинг по сравнению с п. 1 при наличии значений показателей «отношение количества случаев нарушений безопасности движения поездов к объему тонно-километров брутто» (для дирекций – отношение количества случаев нарушений безопасности движения поездов к объему работы дирекции) и «удельный экономический ущерб от нарушений безопасности движения поездов», превышающих рассчитанные средние значения
3	Железные дороги, в границах которых были зафиксированы крушения, аварии и/или случаи травмирования людей на железнодорожных переездах
4	Дирекции, по вине подразделений которых были зафиксированы крушения, аварии и/или случаи травмирования людей
5	Отрицательная динамика показателей наблюдается в течение 2 лет и более

Включение в критическую группу объектов, занимающих 3 последних места по результатам ранжирования, позволяет выявить наиболее проблемные объекты. Включение в критическую группу железных дорог, в границах которых и дирекции, по вине которых были зафиксированы нарушения безопасности движения, повлекшие значительные социально-экономические последствия (крушения, аварии и/или случаи травмирования людей), является необходимым, так как эти объекты представляют повышенную опасность и требуют особого внимания. Важным является также учет отрицательной динамики показателей в течение 2 лет и более, так как это позволяет выявить объекты, работа которых требует корректировки мероприятий по повышению безопасности.

Таким образом, определение «критической» группы объектов на основе результата ранжирования является эффективным инструментом для управления безопасностью на железнодорожном транспорте. Подразделения, оказавшиеся в «критических» группах, могут быть включены в перечень приоритетных объектов текущего управления безопасностью движения, что может значительно

повысить эффективность мероприятий по повышению безопасности.

Заключение. Данный подход в развитии методов управления по безопасности движения на железнодорожном транспорте позволяет детально анализировать состояние безопасности в разрезе конкретных подразделений и принимать оперативные меры по устранению выявленных проблем с учетом специфики их деятельности, что является существенным отличием от принятого в компании укрупненного подхода к оценке уровня безопасности с применением единого показателя (отношения количества нарушений безопасности движения к миллионам поездо-км) [13]. В результате такого анализа можно выявлять конкретные причины нарушения безопасности и разрабатывать меры по их устранению.

Основываясь на данных ретроспективного анализа, можно выработать рекомендации по улучшению процессов обеспечения безопасности и сравнить полученные результаты с результатами других подразделений и компаний, то есть сформировать основание для реализации бенчмаркинга процессов обеспечения безопасности в рамках оператив-

ного управления, что является важным шагом на пути повышения эффективности системы управления безопасностью.

Отметим, что в рамках стратегического управления данный подход следует сочетать с возможностями риск-менеджмента. Это означает, что необходимо проводить анализ потенциальных рисков и определять возможные сценарии для управления ими. Такой подход позволяет лучше понимать причины возникновения проблем безопасности, предотвращать их появление и эффективно управлять рисками. Таким образом, сочетание подходов оперативного анализа безопасности на основе ретроспективного анализа и риск-менеджмента является эффективным инструментом для управления безопасностью на железнодорожном транспорте. Этот подход позволяет более детально анализировать состояние безопасности и разрабатывать меры по ее улучшению, а также предотвращать возможные риски в будущем.

Предложенный набор показателей уровня безопасности движения позволяет учесть специфику подразделений железнодорожной инфраструктурной компании и провести их сопоставление по уровню безопасности движения поездов. Это дает возможность выявлять приоритетные объекты, требующие повышенного внимания ревизорского аппарата, выявления системных причин возникновения нарушений безопасности движения и реализации дополнительных систем-

ных мероприятий, направленных на их исключение.

Особое внимание при принятии решений следует уделять учету человеческого фактора. Наибольшее количество нарушений безопасности движения обусловлено ошибками операторов и другими проблемами, связанными с человеческим фактором. Поэтому необходимо использовать экономические и социально-психологические методы управления персоналом, направленные на обеспечение безопасности перевозочного процесса. Примерами таких методов могут быть обучение и тренинги для повышения квалификации работников, контроль за соблюдением требований безопасности, оценка эффективности работы персонала по показателям безопасности.

Анализ состояния безопасности движения на железнодорожном транспорте позволяет выявлять проблемные объекты и принимать меры для улучшения их работы, результаты анализа становятся основой принятия управленческих решений по реализации административных, технологических и технических мероприятий, направленных на обеспечение заданного уровня безопасности и надежности перевозочного процесса. Важно отметить, что принятые меры должны быть комплексными, включать в себя различные подходы к решению проблем безопасности и не только технические решения, но и организационные и социально-психологические методы.

Список источников

1. Crozet Y. Rail freight development in Europe: how to deal with a doubly-imperfect competition? // *Transportation Research Procedia* 25C. 2017. S. 425–442.
2. Kay Mitusch, Gernot Liedtke, Laurent Guihery, David Bälz. The structure of freight flows in Europe and its implications for EU railway freight policy. // *Econpapers.wiwi.kit.edu*. 2014. № 61.
3. Отчеты о работе Международного союза железных дорог. 2015–2022. URL: <https://uic.org/safety/>.
4. Сеславина Е.А., Евдокимова Е.Н. Организация бенчмаркинга процессов, связанных с обеспечением безопасности движения // *Экономика железных дорог*. 2020. № 5. С. 22–28.

5. *Tran T.T., Herzig C.* Material Flow Cost Accounting in Developing Countries: A Systematic Review // *Sustainability*. 2020. № 12.
6. *Potnik K.G.* Strategic cost management, application of modern cost management methods // *Polytechnic of Pozega*. Pozega, 2015.
7. Management accounting: information for decision-making and strategy execution. 6th edition/ *Anthony A. Atkinson, Robert S. Kaplan, Ella Mae Matsumura* [et al.]. Hardcover, 2011. 552 s.
8. Management of risks and economic processes in Russian railways OJSC in digital economy/ *G.V. Bubnova, O.V. Efimova, Y.I. Sokolov* [et al.] // *Advances in Intelligent Systems and Computing*. 2019. Т. 726. P. 320–325.
9. *Плеханов П.А.* Обеспечение комплексной безопасности на железнодорожном транспорте в контексте стратегического развития // *Известия Петербургского университета путей сообщения*. 2020. Т. 17. № 4. С. 552–565.
10. *Savage Ian.* Reflections on the economics of transportation safety // *The Economics of Transportation Safety*. 2013. Vol. 43. Is. 1. P. 137–147.
11. *Cokins G.* Strategic Business Management: From Planning to Performance // *John Wiley & Sons*. New York, 2017.
12. *Kaplan R.S., Norton D.P.* The balanced scorecard: an excerpt from the CGMA book *Essential Tools for Management Accountants* // *Journal of Accountancy*. 2016. Vol. 221. № 5. P. 39.
13. *Ефимова О.В., Авилова Н.Д.* Формирование системы показателей для сравнительного анализа деятельности железных дорог // *Экономика железных дорог*. 2020. № 7. С. 32–40.
14. *Franklin T., Franklin S.G.* Principles of Management // *New Delhi*. 1997. P. 207–216.
15. *Aalst W.M.P. van der, Rosa M. La, Santoro F.M.* Business process management // *Business & Information Systems Engineering*. 2016. Vol. 58. № 1. P. 1–6.
16. *Сеславина Е.А., Евдокимова Е.Н.* Информационные технологии комплексного управления рисками безопасности перевозок // *Экономика железных дорог*. 2022. № 8. С. 89–96.
17. *Сеславина Е.А., Евдокимова Е.Н.* Информационно-аналитическое обеспечение принятия решений по повышению безопасности железнодорожных перевозок // *Экономика, предпринимательство и право*. 2022. Т. 12. № 4. С. 1217–1228.
18. *Rojas R.A., Rauch E.* From a literature review to a conceptual framework of enablers for smart manufacturing control // *Int J Adv Manuf Technol*. 2019. Vol. 104. P. 517–533.

References

1. *Crozet Y.* Rail freight development in Europe: how to deal with a doubly-imperfect competition? // *Transportation Research Procedia* 25C. 2017. S. 425–442.
2. *Kay Mitusch, Gernot Liedtke, Laurent Guihery, David Bälz.* The structure of freight flows in Europe and its implications for EU railway freight policy. // *Econpapers.wiwi.kit.edu*. 2014. № 61.
3. *Otchety o rabote Mezhdunarodnogo soyuza zheleznnykh dorog*. 2015–2022. URL: <https://uic.org/safety/>.

4. *Seslavina E.A., Evdokimova E.N.* Organizatsiya benchmarkinga protsessov, svyazannykh s obespecheniem bezopasnosti dvizheniya // *Ehkonomika zheleznykh dorog*. 2020. № 5. S. 22–28.
5. *Tran T.T., Herzig C.* Material Flow Cost Accounting in Developing Countries: A Systematic Review // *Sustainability*. 2020. № 12.
6. *Potnik K.G.* Strategic cost management, application of modern cost management methods // *Polytechnic of Pozega*. Pozega, 2015.
7. Management accounting: information for decision-making and strategy execution. 6th edition/ *Anthony A. Atkinson, Robert S. Kaplan, Ella Mae Matsumura* [et al.]. Hardcover, 2011. 552 s.
8. Management of risks and economic processes in Russian railways OJSC in digital economy/ *G.V. Bubnova, O.V. Efimova, Y.I. Sokolov* [et al.] // *Advances in Intelligent Systems and Computing*. 2019. T. 726. P. 320–325.
9. *Plekhanov P.A.* Obespechenie kompleksnoi bezopasnosti na zheleznodorozhnom transporte v kontekste strategicheskogo razvitiya // *Izvestiya Peterburgskogo universiteta putei soobshcheniya*. 2020. T. 17. № 4. S. 552–565.
10. Savage Ian. Reflections on the economics of transportation safety // *The Economics of Transportation Safety*. 2013. Vol. 43. Is. 1. P. 137–147.
11. *Cokins G.* Strategic Business Management: From Planning to Performance // *John Wiley & Sons*. New York, 2017.
12. *Kaplan R.S., Norton D.P.* The balanced scorecard: an excerpt from the CGMA book *Essential Tools for Management Accountants* // *Journal of Accountancy*. 2016. Vol. 221. № 5. P. 39.
13. *Efimova O.V., Avilova N.D.* Formirovanie sistemy pokazatelei dlya sravnitel'nogo analiza deyatelnosti zheleznykh dorog // *Ehkonomika zheleznykh dorog*. 2020. № 7. S. 32–40.
14. *Franklin T., Franklin S.G.* Principles of Management // *New Delhi*. 1997. P. 207–216.
15. *Aalst W.M.P. van der, Rosa M. La, Santoro F.M.* Business process management // *Business & Information Systems Engineering*. 2016. Vol. 58. № 1. P. 1–6.
16. *Seslavina E.A., Evdokimova E.N.* Informatsionnye tekhnologii kompleksnogo upravleniya riskami bezopasnosti perevozok // *Ehkonomika zheleznykh dorog*. 2022. № 8. S. 89–96.
17. *Seslavina E.A., Evdokimova E.N.* Informatsionno-analiticheskoe obespechenie prinyatiya reshenii po povysheniyu bezopasnosti zheleznodorozhnykh perevozok // *Ehkonomika, predprinimatel'stvo i pravo*. 2022. T. 12. № 4. S. 1217–1228.
18. *Rojas R.A., Rauch E.* From a literature review to a conceptual framework of enablers for smart manufacturing control // *Int J Adv Manuf Technol*. 2019. Vol. 104. P. 517–533.

Статья принята к публикации 29.06.2023 /
The article has been accepted for publication 29.06.2023.

Информация об авторах:

Лидия Владимировна Шкурина, заведующая кафедрой экономики, финансов и управления на транспорте, доктор экономических наук, профессор
Елена Александровна Сеславина, доцент кафедры экономики, финансов и управления на транспорте, кандидат экономических наук, доцент

Екатерина Наумовна Евдокимова, доцент кафедры экономики, финансов и управления на транспорте, кандидат экономических наук, доцент

Information about the authors:

Lidia Vladimirovna Shkurina, Head of the Department of Economics, Finance and Transport Management, Doctor of Economics, Professor

Elena Aleksandrovna Soslavina, Associate Professor at the Department of Economics, Finance and Transport Management, Candidate of Economic Sciences, Docent

Yekaterina Naumovna Evdokimova, Associate Professor at the Department of Economics, Finance and Transport Management, Candidate of Economic Sciences, Docent

