

РАЗВИТИЕ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ

DOI: 10.36724/2072-8735-2022-16-2-39-46

Manuscript received 28 October 2021;
Accepted 20 December 2021

Максимова Евгения Сергеевна,
ФГАОУ ВО "Российский университет транспорта", Москва,
Россия, eskolesnikova@mail.ru

Шмаль Вадим Николаевич,
ФГАОУ ВО "Российский университет транспорта", Москва,
Россия, vadim@shmal.tk

Ключевые слова: управление рисками,
железнодорожный транспорт, оценка рисков,
факторный анализ.

Описана общая теория управления рисками в различных областях экономики и промышленности, методики идентификации факторов, влияющих на риск, формирования реестра рисков и стратегии управления рисками с учетом возможных издержек на ликвидацию возможности срабатывания риска и финансовых потерь от возможных негативных событий. Приведена краткая историческая справка развития теории управления рисками. Рассмотрены вопросы разработки методических подходов к оценке рисков в области функциональной безопасности движения железнодорожных поездов для Центральной дирекции управления движением (ЦД), Центральной дирекции инфраструктуры, Дирекции тяги и Трансэнерго. Приведены соответствующие реестры факторов риска и рисков, разработанные на основе анализа статистических данных за десять лет и экспертных оценок причастных руководителей и компетентных работников. Описана методика оценки рисков, связанных с нарушением правил безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта на ответственности диспетчерских центров управления перевозками (ДЦУП). Описана методика проведения периодического факторного анализа на предмет выявления новых факторов и определения степени их влияния на риски из соответствующего реестра, с учетом возможности полной автоматизации получения необходимой информации из функционирующих на железнодорожной сети информационных систем для исключения влияния человеческого фактора на точность анализа.

Информация об авторах:

Максимова Евгения Сергеевна, ФГАОУ ВО "Российский университет транспорта", кафедра "Управление эксплуатационной работой и безопасностью на транспорте", к.т.н., доцент, первый заместитель директора Института управления и цифровых технологий, Москва, Россия
Шмаль Вадим Николаевич, ФГАОУ ВО "Российский университет транспорта", кафедра "Управление эксплуатационной работой и безопасностью на транспорте", к.т.н., доцент, Москва, Россия

Для цитирования:

Максимова Е.С., Шмаль В.Н. Развитие теории управления рисками // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2022. Том 16. №2. С. 39-46.

For citation:

Maksimova E.S., Shmal V.N. (2022) Development of risk management theory. *T-Comm*, vol. 16, no. 2, pp. 39-46. (in Russian)

Введение

На сегодняшний день процессы, протекающие во всех сферах человеческой деятельности, становятся все более сложными и ими становится труднее управлять [21]. Более остро проявляется двойственный характер достижений технического прогресса, а экономическая система становится все менее предсказуемой [20]. С одной стороны, без технического прогресса просто невозможно представить развитие общества, а с другой – техника мощная сила, способная привести к возникновению отрицательных последствий [18, 19]. В связи с этим, управление рисками является одним из ключевых инструментов, способных обеспечить устойчивое развитие социальной и экономической области жизни.

Потребность в управлении рисками возрастает по мере трансформации организации. Для компании важно иметь целостное представление о рисках, чтобы оценивать и определять уровень риска. Как правило, в процессе управления рисками организации используют ограниченную информацию о рисках и их количественный анализ [4]. Анализ и управление рисками используются для выявления рисков, подготовки плана управления рисками и их смягчения или устранения.

С целью снижения потенциального риска при расчетах и разработке стратегии управления рисками часто используют вероятности наступления определенного рискованного события [11]. Риск может быть определен как вероятность наступления события в отношении альтернативных издержек или финансовых потерь. Точно так же управление рисками можно определить как предотвращение событий, касающихся ресурсов, инвестиций или иного. Конкретный исход события, который уже считается невозможным или почти невозможным, называется риском для сторон, если возможность реального наступления события может быть исключена с определенной вероятностью.

Теория риска и управления в целом основана на теории неопределенности [3, 5]. Данная теория рассматривает неопределенность риска и его различные аспекты. Интуитивно науку о неопределенности можно объяснить как статистический принцип, который опирается на концепцию вероятности.

Существует множество различных форм риска, за управление которыми может нести ответственность руководство, от краткосрочных до долгосрочных [7, 8]. Риск можно назвать «изменением стоимости», но он часто описывается в большей степени по фактическому возникновению и вероятности его возникновения, а не по исходной стоимости.

Традиционно риск рассматривался как элемент делового риска, который рассчитывался с помощью финансовых моделей и других методов определения конкретных рисков [12, 13]. Например, риск обычно рассчитывался как вероятность того, что определенное событие произойдет в какой-то момент в будущем. В 1960-х и 1970-х годах управление рисками было основано на классических математических моделях и анализе, но эти модели имели серьезные недостатки. Практика управления рисками 1960-х годов была сосредоточена на влиянии конкретных событий на организацию в целом. Позже это распространилось на сценарии, в которых событие может быть катастрофическим, даже если вероятность была маловероятной.

Например, вероятность один к миллиону представляет

очень небольшую вероятность, но ее можно рассматривать таким образом, чтобы представить довольно значительное влияние, если событие действительно произойдет. Однако описанные выше ориентированные на риски подходы были ограничены контекстом финансового сектора. После 1980 года упор в управлении рисками сместился с финансового сектора на другие отрасли [14]. Кроме того, всестороннее понимание рисков строилось на широком и всеобъемлющем взгляде на риски [15, 16].

Полное представление о риске привело к появлению термина «подход, основанный на оценке риска», который был описан как «дискретная вероятность экстремальных событий» [17]. Хотя оценка и управление рисками являются ключевыми, существуют шаги, которые организациям необходимо предпринять для реализации успешной программы управления рисками. Управление рисками имеет дело с вероятностью и воздействием события, оценкой рисков, управлением и снижением рисков.

Вероятность может быть разбита на самый высокий уровень и самый низкий уровень. Используя эти два типа, можно определить лучшую количественную меру для определения риска. Традиционное определение риска в контексте бизнеса – это вероятность его возникновения и его потенциальные последствия [9].

В отсутствие четкого процесса управления рисками менеджеры могут не полностью осознавать или не следовать принципам, лежащим в основе, и, следовательно, не полностью осознавать последствия рисков, которыми они управляют. Риски и вероятность события зависят от уровня организации. Уровень риска организации можно оценить на основе ранжирования. В каждой категории каждый риск должен быть ранжирован в порядке серьезности, чтобы создать оценку серьезности риска. Помимо этого, система управления рисками требует внутреннего контроля, внедренного во всей организации с применением принципов интеллектуального управления [6]. Такой внутренний контроль должен, по крайней мере, теоретически, предотвращать ошибки и обеспечивать устранение рисков.

Таким образом, оценка рисков – это сложная деятельность, которая часто является ядром более широкой программы управления рисками. На практике оценка риска обычно выполняется не чисто аналитическим способом, а в рамках повторяющегося процесса, который включает в себя оценку риска, анализ процесса, обсуждения с заинтересованными сторонами и многие другие шаги.

Управлением рисками обычно занимается подразделение риск-инжиниринга, задача которого заключается в помощи компаниям управлять операционными рисками. Управление рисками – это область инженерии рисков, где хорошая инженерная практика, продуманное планирование и тщательные спецификации – все это способствует успешной программе управления рисками. Существует множество программных инструментов и программных решений для создания программы управления рисками. Критерии для разработки программы управления рисками могут сильно варьироваться в зависимости от ряда факторов.

План управления рисками, как правило, следует составлять в соответствии с принципами управления рисками организации. В частности, план управления рисками готовится исходя из четырех принципов управления рисками, которые

включают: мониторинг, планирование, отчетность и смягчение последствий. Мониторинг – это процесс анализа фактического риска, связанного с процессом, выявление и анализ того, насколько быстро или медленно компания может принимать решения или вносить изменения в ответ на риск или неопределенность.

Методика оценки рисков

Перед проведением любого анализа группа по оценке рисков сначала проводит аудит рисков и событий, связанных с деятельностью компании. Аудит гарантирует правильное определение рисков в контексте деятельности компании. Таким образом, оценка риска представляет собой всесторонний анализ риска. После завершения аудита группа управления рисками оценивает, насколько вероятно, что любой из идентифицированных рисков действительно произойдет. Обладая информацией, полученной во время оценки рисков, группа управления рисками сможет принять более обоснованные решения о том, как защитить компанию от риска.

Производится сбор информации и ввод данных для определения потенциальных рисков, связанных с деятельностью компании. Данный процесс включает в себя оценку рисков, внутренний аудит, интервью с сотрудниками и индикаторы риска. Например, сотрудники могут не решаться сообщать о проблемах, опасаясь, что их могут посчитать нелояльными или создать проблемы для других коллег. Таким образом, крайне важно собрать информацию и создать стимулы для формирования необходимой отчетности.

При планировании любых усилий по управлению рисками команда по управлению рисками применяет структурированный подход. Подход может включать оценку и ранжирование рисков для определения относительной важности каждого риска. Из-за различных типов рисков, которые могут возникнуть, расстановка приоритетов является ключевым аспектом управления рисками. Чтобы правильно расставить приоритеты в отношении рисков, необходимо уметь распознавать риски, как таковые, и определить соответствующую форму определения приоритетов.

Для принятия наиболее рациональных управленческих решений в отношении управления рисками, необходимо понимать поведение организации в отношении рисков. Риск очень динамичен, и на него влияют многие факторы. Хотя риск существует в любое время, его можно уменьшить с помощью множества различных действий и стратегий [10].

Процесс управления рисками встраивается во все виды деятельности и бизнес-процессы холдинга организации. Руководители подразделений всех уровней управления учитывают информацию о рисках, их влиянии на цели и задачи компании, а также данные об эффективности мероприятий направленных на минимизацию вероятности возникновения негативного события. При этом, основным вектором в процессе производственной деятельности является соблюдение баланса между возможностями для компании и рисками, связанными с реализацией данных возможностей.

В рамках формирования безопасной инфраструктуры и создания нормативной методологической базы для результативной работы по управлению рисками в холдинге ОАО «РЖД» проделана работа по составлению комплекта доку-

ментов для основных функциональных филиалов в составе бизнес-блока «Железнодорожные перевозки и инфраструктура», а именно созданы методики определения рисков в области функциональной безопасности движения для Центральной дирекции управления движением (ЦД), Центральной дирекции инфраструктуры, Дирекции тяги и Трансэнерго [1]. Результаты работы по расчетам данных рисков, характерных для ЦД, опубликованы в статьях [1, 22, 23].

В продолжении работ Российским университетом транспорта совместно с Центральной дирекцией управления движением выполнена работа по разработке методики оценки рисков, связанных с нарушением правил безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта на ответственности диспетчерских центров управления перевозками (ДЦУП).

Для предметной области, рассматриваемой в Методике, источниками рисков являются производственные процессы ОАО «РЖД», связанные с движением поездов. Основными производственными процессами, находящимися в непосредственном ведении ДЦУП, являются контроль, планирование, принятие оперативных и упреждающих решений по организации перевозочной деятельности в рамках соответствующего подразделения (в том числе, поездов с опасными грузами), предупреждение и решение конфликтных ситуаций, координация работ по устранению сбойных ситуаций. Факторы, обуславливающие виды рисков на ответственности ДЦУП, связаны, в первую очередь, с соблюдением персоналом технологической дисциплины и умением учитывать режимы эксплуатации и состояние технических средств.

В качестве критерия оценки рисков выбран размер материального ущерба от нежелательных событий, зарегистрированных на ответственности подразделений ЦД и обусловленных нарушениями со стороны персонала ДЦУП. Выбранный критерий позволяет на последующих этапах при анализе последствий и проведении оценки риска, обеспечить сопоставимость данных, полученных при расчетах для различных видов риска.

На этапе выявления рисков выполнен анализ данных по нарушениям правил безопасности на ответственности ДЦУП за 2010-2019 гг. на основе базы архива статистической информации автоматизированной системы управления безопасностью движения поездов (АС РБ).

Учитывая, что состав функций, выполняемых ДЦУП, является, в основном, однородным, было произведено формирование реестра рисков для ЦД в целом. Расчет допустимого уровня и оценка фактического уровня риска производился для видов рисков, в отношении которых зарегистрированы опасные события (с определенной частотой), последствия в форме материального ущерба и включенных в реестр рисков:

- сход железнодорожного подвижного состава при поездной или маневровой работе, экипировке или других передвижениях, не имеющих последствий крушений и аварий;
- столкновения железнодорожного подвижного состава с другим железнодорожным подвижным составом при поездной или маневровой работе, экипировке или других передвижениях, не имеющие последствий крушений и аварий;
- приём или отправление поезда по неготовому маршруту;
- приём поезда на занятый путь;
- несанкционированное движение железнодорожного подвижного состава на маршрут приема, отправления поезда

или на перегон;

– перевод стрелочного перевода под железнодорожным подвижным составом.

Для определения соотношения между причинами, оказывающими воздействие на появление нарушений правил безопасности движения на ответственности ДЦУП и выделения дестабилизирующих факторов выполнен анализ протоколов и технических заключений по расследованиям произошедших событий. Технические заключения достаточно подробно раскрывают причину возникновения зарегистрированного нежелательного событий, в тоже время информация о факторах, влияющих на возникновение указанных событий, как правило, приведена в косвенном виде.

Произведено определение среднего числа дестабилизирующих факторов, приходящегося на единицу события (рис. 1). Как видно из рисунка, наблюдается тенденция роста среднего числа срабатываемых факторов риска, которое приходится на случившийся риск. Из этого можно сделать вывод, что уровень качества документов о разборе событий растёт.

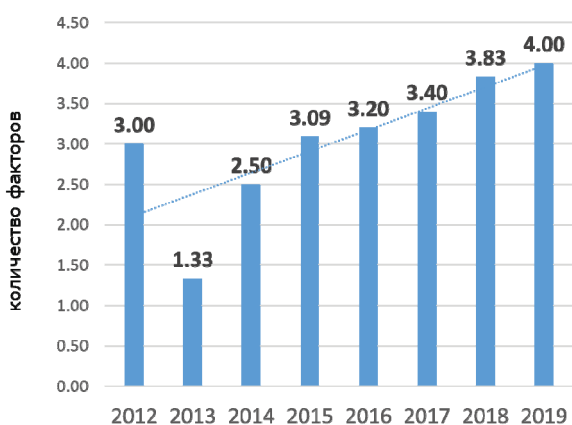


Рис. 1. Среднее количество дестабилизирующих факторов, относящихся на одно событие

Полученный результат анализа объясняется, в том числе, отсутствием утвержденного классификатора факторов, обуславливающих риски, связанные с нарушением правил безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта на ответственности ДЦУП.

На основе статистических данных и с использованием метода экспертных оценок выполнена актуализация классификатора факторов посредством анкетирования руководителей и специалистов структурных подразделений ЦД. Респондентам предлагалось отметить наиболее значимые дестабилизирующие факторы и предложить свои варианты.

Согласно статистическим данным пик негативных событий связан с задержками поездов по приему и отправлению по неготовому маршруту. Пик по числу сработавших факторов риска приходится на организацию «окон» по ремонту инфраструктуры, продолжительностью свыше четырех часов, отправлению поезда на занятый железнодорожный перегон, несоблюдение регламента переговоров между причастными работниками, формирование соединенных, длинно-составных поездов и поездов повышенной длины.

В рамках выполнения экспертной оценки было собрано и обработано 577 анкет, более 76% из которых заполнили диспетчеры поездные. В результате сформирован классификатор влияющих объективных дестабилизирующих факторов (рис. 2).

№ п/п	Фактор	Источник информации
1	Невыдержка межпоездных интервалов	ГИД «Урал»
2	Задержанные (опаздывающие) пассажирские поезда на участке	ГИД «Урал»
3	Прием поезда при запрещающих показаниях светофора	АСУ НБД АСУ ЗМ
4	Отправление поезда при запрещающих показаниях светофора	АСУ НБД АСУ ЗМ
5	Задержка поезда у входного светофора с запрещающим показанием	АСУ НБД
6	Проведение маневровой работы при запрещающих показаниях маневрового светофора	АСУ ЗМ АСУ НБД
7	Нарушение регламента переговоров работниками хозяйства перевозок с машинистами локомотивов	АСУ ЗМ АС РБ КР
8	Нарушение норм и порядка закрепления подвижного состава	АИС ДНЦ АСУ ЗМ АС РБ КР
9	Остановка поезда по указанию ДСП/ДНЦ	АСУ ЗМ
10	Пропуск поездов сверх установленного графиком движения	КАСАНТ
11	Укомплектованность штата ДНЦ	ЕКАСУТР
12	Наличие работников должности ДСП 2 группы риска	ЕКАСУТР
13	Наличие работников в должности ДНЦ 1 группы риска	ЕКАСУТР
14	Наличие работников в должности ДНЦ 2 группы риска	Неструктурированные данные
15	Соответствие рабочих мест ДНЦ установленным нормам	Неструктурированные данные
16	Наличие на участке хотя бы одной станции, находящейся в реконструкции (с изменением путевого развития)	Неструктурированные данные
17	Наличие поездов с особыми условиями пропуска (ВМ, ПМ, ПД, Т, Д, СППД)	Неструктурированные данные
18	Наличие приемоотправочных путей, полезная длина которых менее длины поезда, установленной нормативным графиком движения поездов	Неструктурированные данные
19	Наличие отказов технических средств на участке	КАСАНТ
20	Наличие предупреждений с ограничением скорости сверх нормативного графика	ГИД «Урал»
21	Наличие «брошенных» поездов на участке	ГИД «Урал»
22	Наличие участков подталкивания на участке	ГИД «Урал»
23	Наличие закрытий главных путей перегона более 24 часов	ГИД «Урал» АСУ АПВО
24	Наличие станций на диспетчерском управлении	ГИД «Урал»
25	«Окно» 4 часа и более	ГИД «Урал» АСУ АПВО
26	Наличие чётных и нечётных технологий в створе с окнами более 4 часов	ГИД «Урал» АСУ АПВО
27	Закрытие основных средств сигнализации и связи	КАСАНТ

Рис. 2. Классификатора факторов и источники информации о состоянии факторов, влияющих на риски, связанные с нарушением правил безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта на ответственности ДЦУП

На основе сформированного классификатора влияющих факторов проведено анкетирование оперативно-диспетчерского персонала ЦУП, диспетчеров поездных, ДЦУП, зам. ДЦУП, НРУ, ДР/ДЦУП, руководителей ЦД, ЦДД. Респондентам предлагалось оценить по балльной шкале степень влияния факторов на соответствующий риск. Для повышения объективности оценки было проведено дополнительное анкетирование руководителей ЦД. В результате определена доля воздействия дестабилизирующих факторов для ДЦУП. Всего обработано более 750 анкет. Итоговые результаты представлены на рисунках 3 и 4.

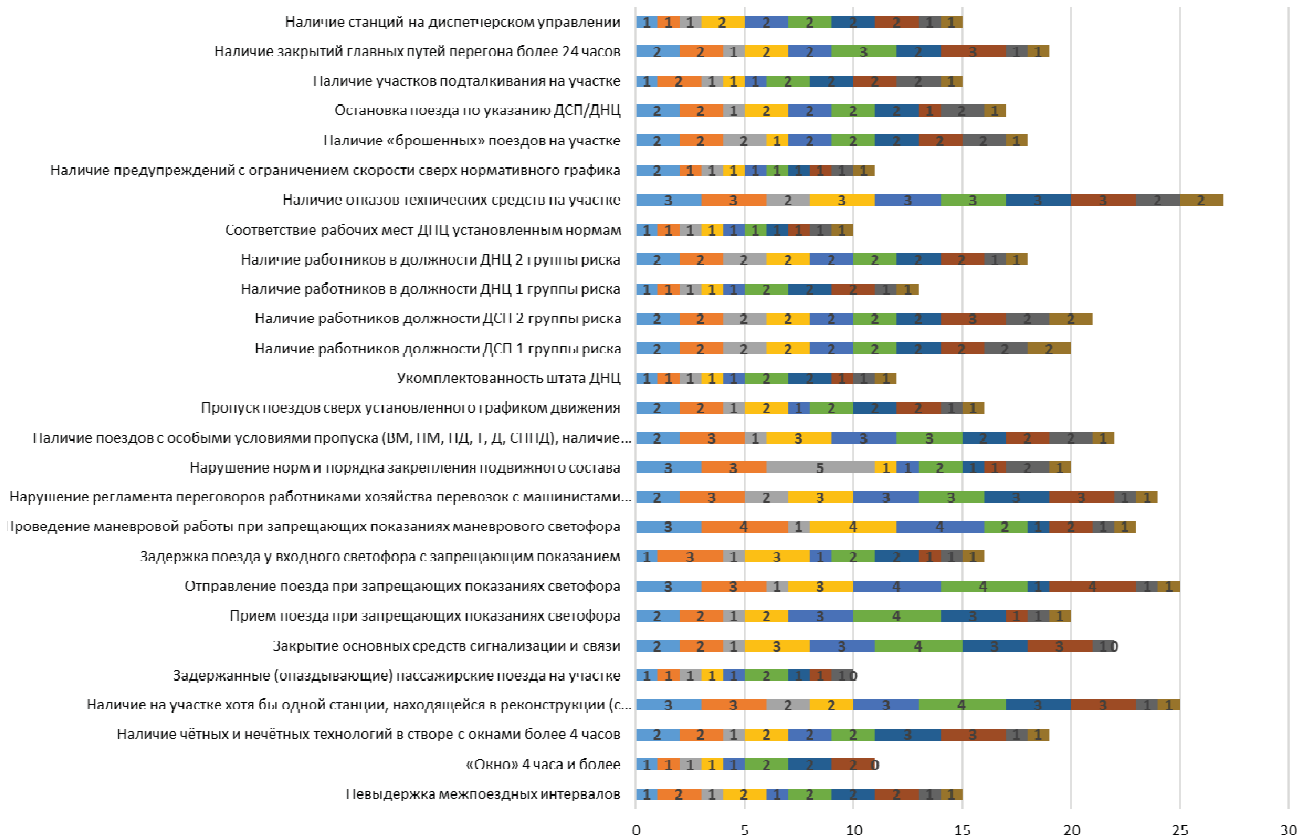


Рис. 3. Доля воздействия дестабилизирующих факторов на риски, связанные с нарушением правил безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта на ответственности ДЦУП

- Сход железнодорожного подвижного состава при поездной работе, экипировке или других передвижениях, не имеющие последствий крушений и аварий
- Столкновения железнодорожного подвижного состава с другим железнодорожным подвижным составом при поездной работе, экипировке или других передвижениях, не имеющие последствий крушений и аварий
- Несанкционированное движение железнодорожного подвижного состава на маршрут приема, отправления поезда или на перегон
- Проезд железнодорожным подвижным составом запрещающего сигнала светофора или предельного столбика
- Перевод стрелки под железнодорожным подвижным составом
- Приём или отправление поезда по неготовому маршруту
- Приём поезда на занятый путь
- Отправление поезда на занятый перегон
- Саморасцеп автосцепок в поездах
- Развал груза в пути следования, угрожающий безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта

Рис. 4. Условные обозначения рисков, связанных с нарушением правил безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта на ответственности ДЦУП

Исходя из определения риска [24] – возможное событие, которое при реализации может негативно отразиться на достижении целей Общества (подразделения, бизнес-процесса, проекта и др.), характеризующееся вероятностью реализации и величиной влияния – по полученным данным о вероятности события и величине удельного ущерба определяется величина фактического риска соответствующего вида, которая не должна превышать допустимый уровень риска, установленный в Методике. Для выполнения расчетов в Методике представлен пошаговый алгоритм проведения оценки рисков.

Превышение величины фактического риска над допустимым свидетельствует о необходимости принятия мер и реализации корректирующих мероприятий. Данные мероприятия в первую очередь должны быть направлены на снижение негативного влияния или полное исключение факторов, определенных в классификаторе факторов. Первоочередными объектами для реализации мероприятий должны быть подразделения с наибольшей величиной гипотетического риска. Величина риска, определенная в период после реализации корректирующих мероприятий, вновь сравнивается с допустимым уровнем риска, на основе чего делаются выводы об эффективности и достаточности мероприятий по снижению риска.

В рамках выполненных работ тоже было осуществлено формирование основных подходов и принципов производства факторного анализа в области безопасности движения ДЦУП с дальнейшим расчетом оценки рисков и формирования перечня мероприятий для последующего анализа и их обработки.

Для проведения анализа факторов риска для ДЦУП определяется значимость влияния фактора на риск (ЗРФ) как произведение доли воздействия (ДВФ) на степень проявления фактора (СПФ). Доля воздействия фактора (ДВФ) на возникновение транспортного события/происшествия определяется по 5-балльной системе (табл. 1).

Таблица 1

Доля воздействия факторов, обуславливающих возникновение опасных событий, относящихся к видам рисков, связанных с нарушением правил безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта на ответственности ДЦУП (фрагмент)

Наименования видов риска	Доля воздействия факторов, при возникновении опасных событий, относящихся к видам риска*										
	Фактор риска	Невыдержка межпоездных интервалов	Задержанные (опоздавшие) пассажирские поезда на участке	Прием поезда при запрещающих показаниях светофора	Отправление поезда при запрещающих показаниях светофора	Задержка поезда у входного светофора с запрещающим показанием	Проведение маневровой работы при запрещающих показаниях маневрового светофора	Нарушение регламента переговоров работниками хозяйства перевозок с машинистами локомотивов	Нарушение норм и порядка закрепления подвижного состава	Остановка поезда по указанию ДСП/ДНЦ	Пропуск поездов сверх установленного графика движения
	ГИД «Урал»	ГИД «Урал»	АСУ НБД АСУ ЗМ	АСУ НБД АСУ ЗМ	АСУ НБД	АСУ НБД АСУ ЗМ	АСУ ЗМ АС РБ КР	АИС ДНЧ АСУ ЗМ АС РБ КР	АСУ ЗМ	КАСАНТ	
Сход железнодорожного подвижного состава при поездной работе, экипировке или других передвижениях, не имеющие последствий крушений и аварий	1	1	3	3	2	3	2	3	1	1	
Столкновения железнодорожного подвижного состава с другим железнодорожным подвижным составом при поездной работе, экипировке или других передвижениях, не имеющие последствий крушений и аварий	2	2	3	3	2	3	3	3	1	1	
Несанкционированное движение железнодорожного подвижного состава на маршрут приема, отправления поезда или на перегон	1	1	2	2	1	2	2	4	1	1	
Проезд железнодорожным подвижным составом запрещающего сигнала светофора или предельного столбика	2	1	3	3	3	2	2	2	2	1	
Перевод стрелки под железнодорожным подвижным составом	1	1	3	3	1	2	2	2	1	1	
Приём или отправление поезда по неготовому маршруту	2	2	3	3	2	2	2	1	1	1	
Приём поезда на занятый путь	2	1	3	2	2	2	2	1	1	1	
Отправление поезда на занятый перегон	2	2	2	3	1	1	2	2	1	1	

Таблица 2

Распределение степени влияния факторов, обуславливающих возникновение опасных событий, относящихся к видам рисков, связанных с нарушением правил безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта при перевозке опасных грузов на ответственности ДЦУП (форма представления, фрагмент)

Наименования видов риска	Степень влияния факторов, при возникновении опасных событий, относящихся к видам риска										
	Фактор риска	Невыдержка межпоездных интервалов	Задержанные (опоздавшие) пассажирские поезда на участке	Прием поезда при запрещающих показаниях светофора	Отправление поезда при запрещающих показаниях светофора	Задержка поезда у входного светофора с запрещающим показанием	Проведение маневровой работы при запрещающих показаниях маневрового светофора	Нарушение регламента переговоров работниками хозяйства перевозок с машинистами локомотивов	Нарушение норм и порядка закрепления подвижного состава	Остановка поезда по указанию ДСП/ДНЦ	Пропуск поездов сверх установленного графика движения
	ГИД «Урал»	ГИД «Урал»	АСУ НБД АСУ ЗМ	АСУ НБД АСУ ЗМ	АСУ НБД	АСУ НБД АСУ ЗМ	АСУ ЗМ АС РБ КР	АИС ДНЧ АСУ ЗМ АС РБ КР	АСУ ЗМ	КАСАНТ	
СПЕЦИАЛЬНЫЕ Нарушения безопасности движения при поездной и маневровой работе с опасными грузами	Сход железнодорожного подвижного состава при поездной работе, экипировке или других передвижениях, не имеющие последствий крушений и аварий	Зеленый	Зеленый	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый
	Столкновения железнодорожного подвижного состава с другим железнодорожным подвижным составом при поездной работе, экипировке или других передвижениях, не имеющие последствий крушений и аварий	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый
	Несанкционированное движение железнодорожного подвижного состава на маршрут приема, отправления поезда или на перегон	Зеленый	Зеленый	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый
	Проезд железнодорожным подвижным составом запрещающего сигнала светофора или предельного столбика	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый
	Перевод стрелки под железнодорожным подвижным составом	Зеленый	Зеленый	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый
	Приём или отправление поезда по неготовому маршруту	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый
	Приём поезда на занятый путь	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый
	Отправление поезда на занятый перегон	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый	Желтый
ЗНАЧЕНИЕ											

СПФ по диспетчерским участкам определяется на основе статистического анализа и с использованием метода экспертной оценки. Для определения СПФ используется исходная информация, которая представляет собой количественное значение статистических данных, применяемых для расчёта ее значения.

Показатель риска рассчитывается как значимость влияния фактора (ЗВФ) на риск возникновения заданного события для рассматриваемого объекта в отчетный период:

$$ЗВФ = ДВФ \times СПФ$$

В соответствии с таблицей 3 производится оценка факторов риска по соответствующим индикаторам. Значимость влияния фактора не должна превышать 16 баллов.

Таблица 3

Значимость влияния фактора

Оценка показателя риска	Критерии (по диапазону ЗВФ)	Индикатор
Крайне опасно	12 – 16	красный
Очень опасно	8 – 11	оранжевый
Опасно	4 – 7	желтый
Неопасно	1 – 3	зеленый

Факторный анализ проводится ежеквартально для каждого диспетчерского участка, входящего в ДЦУП. В Методике разработана рекомендуемая форма представления результатов распределения степени влияния дестабилизирующих факторов, которые оказывают значительное влияние на вероятность возникновения негативных событий, относящихся к видам рисков, связанных с нарушением правил безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта на ответственности ДЦУП. Учет влияния дестабилизирующих факторов на специальный риск, связанный с транспортировкой опасных грузов, рекомендуется выполнять в отдельной форме.

На следующем этапе производится расчет факторов риска для рассматриваемого ДЦУП путем среднеарифметической операции по полученным ЗВФ всех диспетчерских участков.

Заключение

Таким образом, данный подход, описанный в разработанных Методиках, позволяет в управлении эксплуатационной работой анализировать существующие риски и производить их оценку, учитывая величину затрат, связанных с управлением рисками и величины вероятного ущерба от произошедших негативных событий.

Внедрение факторного анализа дает возможность своевременно выявлять дестабилизирующие факторы и проактивно реагировать на риски и негативные изменения внешней и внутренней среды посредством снижения уровня их воздействия на эксплуатационные процессы, которые направлены на полную реализацию безопасности движения, а также планирования и осуществления мероприятий по воздействию на риск.

Литература

1. Шаров В.А., Прокофьева Е.С., Шмаль В.Н. Оценка рисков и дестабилизирующих факторов в области функциональной безопасности движения поездов // Труды XIX Всероссийской научно-практической конференции «Безопасность движения поездов».

2018. С. VI-34 – VI-36.

2. ГОСТ 33433 – 2015 «Безопасность функциональная. Управление рисками на железнодорожном транспорте».

3. Демидова Л.А., Кираковский В.В., Пылькин А.Н. Принятие решений в условиях неопределенности. М.: Горячая линия – Телеком, 2015. 283 с

4. Цветков В.Я., Корнаков А.Н. Информационный подход в управлении // Успехи современного естествознания. 2010. №3. С.137-138.

5. Цветков В.Я. Информационная неопределенность и определенность в науках об информации // Информационные технологии. 2015. №1. С. 3-7.

6. Розенберг И.Н. Интеллектуальное управление // Современные технологии управления. 2017. №4 (76). С. 45-50.

7. Лельчук А.Л. Актуарный риск-менеджмент. М.: Анкил, 2014. 424 с.

8. Казначеева Э.В. Управление в условиях неопределённости. М.: ВШЭ, 2014. 148 с

9. Мадера А.Г. Риски и шансы: неопределенность, прогнозирование и оценка. М.: УРСС, 2014. 448 с.

10. Лазарев В.Н. Управленческие решения. Ульяновск: УлГТУ, 2011. 56 с.

11. Мирошник И.В., Никифоров В.О., Фрадков А.Л. Нелинейное и адаптивное управление сложными динамическими системами. СПб.: Наука, 2000. 548 с. (Сер.: Анализ и синтез нелинейных систем)

12. Мадера А.Г. Риски и шансы: неопределенность, прогнозирование и оценка. М.: УРСС, 2014. 448 с.

13. Knight F.H. (1921) Risk, Uncertainty and Profit, Chicago: Houghton Mifflin Company.

14. Rescher, Nicholas (1983). A Philosophical Introduction to the Theory of Risk Evaluation and Measurement. University Press of America.

15. Drake R.A. (1985). "Decision making and risk taking: Neurological manipulation with a proposed consistency mediation". Contemporary Social Psychology. 11. P. 149-152.

16. Drake R.A. (1985). "Lateral asymmetry of risky recommendations". Personality and Social Psychology Bulletin. 11 (4). P. 409-417.

17. Kitamura Y., 2006, Empirical Likelihood Methods in Econometrics: Theory and Practice, Cowles Foundation Discussion Papers 1569, Cowles Foundation, Yale University.

18. Ivanochkin P.G., Kolesnikov V.I., Chebakov M.I., Flek B.M. Contact strength of a two-layer covering under friction forces in the contact region. Mechanics of Solids. 2007. Т. 42. № 1. С. 157-165.

19. Ахвердиев К.С., Котельницкая Л.И., Демидова Н.Н. Расчет упорных подшипников с эффективной работой на смазке с расплавом в турбулентном режиме // Вестник РГУПС. 2002. № 2. С. 5-10.

20. Котенко И.В., Саенко И.Б., Чернов А.В., Бутакова М.А. Построение многоуровневой интеллектуальной системы обеспечения информационной безопасности для автоматизированных систем железнодорожного транспорта // Труды СПИИРАН. 2013, No 7. P. 7-25.

21. Zyryanov V., Kocherga V. Simulation for Development of Urban Traffic the Rostov-on-Don. Approach of Traffic Management. Proceedings of the 13-th Intelligent Transport System and Service World Congress. London, 2006.

22. Прокофьева Е.С., Шмаль В.Н. Исследование культуры безопасности на железнодорожном транспорте // Материалы III Международной научно-практической конференции «Научно-технические аспекты комплексного развития железнодорожного транспорта» в рамках Международного научного форума Донецкой Народной Республики. 2017. С. 123-126.

23. Шаров В.А., Прокофьева Е.С., Шмаль В.Н. Оценка факторов, влияющих на возникновение рисков в области функциональной безопасности движения поездов // Труды VIII Всероссийской научно-практической конференции «Безопасность движения поездов». 2017. С. VIII-36.

24. Гладышева О.А., Кучинский Л.М. Управление рисками: от интуиции к эффективной методологии // Железнодорожный транспорт. 2019. № 12. С. 14-18.

DEVELOPMENT OF RISK MANAGEMENT THEORY

Evgeniya S. Maksimova, Russian university of transport (MIIT), Moscow, Russia, eskolesnikova@mail.ru

Vadim N. Shmal, Russian university of transport (MIIT), Moscow, Russia, vadim@shmal.tk

Abstract

The issues of developing a risk assessment in the field of functional traffic safety for the Central Directorate of Traffic Control (CD), Central Directorate of Infrastructure, Directorate of Traction and Transenergo are considered. assessment of risks associated with violation of traffic safety rules and operation of railway transport on the responsibility of traffic control centers (DCC). The general theory of risk management in various areas of the economy and industry, the methods for identifying factors affecting risk, the formation of a risk register and risk management strategies, taking into account the possible costs of eliminating the possibility of risk triggering and financial losses from possible negative events, are described. A brief historical background on the development of risk management theory is given. The issues of developing methodological approaches to assessing risks in the field of functional safety of railway train traffic for the Central Directorate of Traffic Control (CD), the Central Directorate of Infrastructure, the Directorate of Traction and Transenergo are considered.

Keywords: risk management, railway transport, risk assessment, factor analysis.

References

1. V.A. Sharov, E.S. Prokofieva, V.N. Shmal (2018). Assessment of risks and destabilizing factors in the field of functional safety of train traffic. *Proceedings of the XIX All-Russian Scientific and Practical Conference "Safety of Train Traffic"*. P. VI-34 - VI-36.
2. GOST 33433 - 2015 "Functional safety. Risk Management in Railway Transport".
3. L.A. Demidova, V.V. Kirakovskiy, A.N. Pylkin (2015). Decision making under uncertainty. Moscow: Hot line – Telecom. 283 p.
4. V.Ya. Tsvetkov, A.N. Kornakov (2010). Information approach in management. *Successes of modern natural science*. No. 3. P. 137-138.
5. V.Ya. Tsvetkov (2015). Information uncertainty and certainty in the sciences of information. *Information technologies*. No. 1. P. 3-7.
6. I.N. Rosenberg (2017). Intellectual control. *Modern control technologies*. No. 4 (76). P. 45-50.
7. A.L. Lelchuk (2014). Actuarial risk management. Moscow: Ankil. 424 p.
8. E.V. Kaznacheeva (2014). Management in conditions of uncertainty. Moscow: Higher School of Economics. 148 p.
9. A.G. Madera (2014). Risks and chances: uncertainty, forecasting and assessment. Moscow: URSS. 448 p.
10. V.N. Lazarev (2011). Management decisions. Ulyanovsk: UISTU. 56 p.
11. I.V. Miroshnik, V.O. Nikiforov, A.L. Fradkov (2000). Nonlinear and adaptive control of complex dynamic systems. SPb.: Nauka. 548 p. (Analysis and synthesis of nonlinear systems).
12. A.G. Madera (2014). Risks and chances: uncertainty, forecasting and assessment. Moscow: URSS. 448 p.
13. F.H. Knight (1921) Risk, Uncertainty and Profit, Chicago: Houghton Mifflin Company.
14. Nicholas Rescher (1983). A Philosophical Introduction to the Theory of Risk Evaluation and Measurement. University Press of America.
15. R.A. Drake (1985). Decision making and risk taking: Neurological manipulation with a proposed consistency mediation. *Contemporary Social Psychology*. No. 11. P. 149-152.
16. R.A. Drake (1985). Lateral asymmetry of risky recommendations. *Personality and Social Psychology Bulletin*. No. 11 (4). P. 409-417.
17. Y. Kitamura (2006). Empirical Likelihood Methods in Econometrics: Theory and Practice, Cowles Foundation Discussion Papers 1569, Cowles Foundation, Yale University.
18. P.G. Ivanochkin, V.I. Kolesnikov, M.I., Chebakov, B.M. Flek (2007). Contact strength of a two-layer covering under friction forces in the contact region. *Mechanics of Solids*. Vol. 42. No. 1. P. 157-165.
19. K.S. Akhverdiev, L.I. Kotelnitskaya, N.N. Demidova (2002). Calculation of thrust bearings with efficient operation on lubricant with melt in turbulent mode. *Vestnik RGUPS*. No 2. P. 5-10.
20. I.V. Kotenko, I.B. Saenko, A.V. Chernov, M.A. Butakov (2013). Construction of a multilevel intelligent information security system for automated systems of railway transport. *Proceedings of SPIIRAS*. No 7. P. 7-25.
21. V. Zyryanov, V. Kocherga (2006). Simulation for Development of Urban Traffic the Rostov-on-Don. Approach of Traffic Management. *Proceedings of the 13-th Intelligent Transport System and Service World Congress*. London.
22. E.S. Prokofieva, V.N. Shmal (2017). Research on safety culture in railway transport. *Proceedings of the III International Scientific and Practical Conference "Scientific and Technical Aspects of the Integrated Development of Railway Transport" within the framework of the International Scientific Forum of the Donetsk People's Republic*. P. 123-126.
23. V.A. Sharov, E.S. Prokofieva, V.N. Shmal (2017). Assessment of factors affecting the occurrence of risks in the field of functional safety of train traffic. *Proceedings of the VIII All-Russian Scientific and Practical Conference "Safety of Train Traffic"*. P. VIII-36.
24. O.A. Gladysheva, L.M. Kuchinsky (2019). Risk management: from intuition to effective methodology. *Railway transport*. No. 12. P. 14-18.

Information about authors:

Evgeniya S. Maksimova, Russian university of transport (MIIT), Department of "Management of operational work and transport safety", Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, First Deputy Director of the Institute of Management and Digital Technologies, Moscow, Russia

Vadim N. Shmal, Russian university of transport (MIIT), Department of "Management of operational work and transport safety", Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Moscow, Russia