

Д.А. Иванов

И.В. Охотников

И.В. Сибирко

# **РИСК-МЕНЕДЖМЕНТ** **на железнодорожном транспорте**

Учебное пособие

*Знать, чтобы предвидеть,  
предвидеть, чтобы управлять.*

**О. Конт**



RUSSIAN UNIVERSITY OF TRANSPORT  
(MIIT)

**D.A. Ivanov**  
**I.V. Okhotnikov**  
**I.V. Sibirko**

**RISK MANAGEMENT  
AT RAILWAY TRANSPORTS**

*Study guide*



---

MOSCOW – 2022



РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА  
(МИИТ)

**Д.А. Иванов**  
**И.В. Охотников**  
**И.В. Сибирко**

**РИСК-МЕНЕДЖМЕНТ  
НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ**

*Учебное пособие*



---

МОСКВА – 2022

УДК 65.01(075.8)

ББК 65.290-2я73

И20



<https://elibrary.ru/jngufn>

Рецензенты:

*С.А. Барков* – д.с.н., профессор, заведующий кафедрой экономической социологии и менеджмента социологического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова;

*Т.М. Степанян* – к.э.н., доцент, заведующий кафедрой экономической теории и менеджмента

Российской открытой академии транспорта  
Российского университета транспорта (МИИТ)

**Иванов Д.А., Охотников И.В., Сибирко**

И20 **Риск-менеджмент на железнодорожном транспорте** : учебное пособие / Д.А. Иванов, И.В. Охотников, И.В. Сибирко. – Москва : МАКС Пресс, 2022. – 120 с. (Серия: Универ-Книга)

ISBN 978-5-317-06840-0

<https://doi.org/10.29003/m3040.978-5-317-06840-0>

В учебном пособии рассматривается механизм комплексного управления рисками на железнодорожном транспорте. Анализируется специфика организации системы риск-менеджмента корпорации ОАО «Российские железные дороги». Раскрыты методы и технологии анализа и оценки рисков, идентификации и прогнозирования опасных событий в системе управления рисками на железнодорожном транспорте.

Издание предназначено для студентов, обучающихся по направлению менеджмент, а также слушателей программ повышения квалификации и профессиональной переподготовки в области риск-менеджмента на железнодорожном транспорте, специалистов-практиков, связанных с процессом разработки и реализации стратегии управления рисками.

*Ключевые слова:* риск-менеджмент; система риск-менеджмента; оценка рисков; анализ рисков; риск-ориентированный подход к безопасности.

УДК 65.01(075.8)

ББК 65.290-2я73

**ISBN 978-5-317-06840-0**

© Д.А. Иванов, И.В. Охотников, И.В. Сибирко, 2022

© Оформление. ООО «МАКС Пресс», 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	7
ГЛАВА 1. СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ПРИОРИТЕТЫ И РИСКИ РАЗВИТИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ РОССИИ .....	10
1.1. Транспортная стратегия – 2035 как основа устойчивого развития железнодорожной отрасли России.....	10
1.2. Стратегические приоритеты корпоративного строительства и управления ОАО «Российские железные дороги».....	17
1.3. Системообразующие факторы и ключевые риски устойчивого развития ОАО «Российские железные дороги» .....	25
ГЛАВА 2. КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ В СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКИХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ .....	33
2.1. Концепция комплексного управления надежностью, рисками и стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте .....	33
2.2. Системообразующие факторы и условия надежности и безопасности объектов железнодорожного транспорта.....	44
2.3. Нормативно-методическое обеспечение комплексного управления надежностью и рисками на железнодорожном транспорте .....	51
ГЛАВА 3. СИСТЕМА КОМПЛЕКСНОГО УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ РОССИИ .....	57
3.1. Риск-менеджмент как основа конкурентоспособного развития железнодорожного транспорта России .....	57
3.2. Специфика организации системы риск-менеджмента корпорации ОАО «Российские железные дороги .....	66

3.3. Информационные технологии в системе комплексного управления рисками на железнодорожном транспорте.....	74
ГЛАВА 4. МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ АНАЛИЗА И ОЦЕНКИ РИСКОВ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ РОССИИ.....	83
4.1. Количественная и качественная оценка и анализ рисков на железнодорожном транспорте.....	83
4.2. Матрица «вероятность – последствия» как инструмент анализа и оценки рисков на железнодорожном транспорте.....	89
4.3. Идентификация и прогнозирование опасных событий в системе риск-менеджмента на железнодорожном транспорте.....	95
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	104
Тесты для контроля самостоятельной работы .....	107
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	113
ПРИЛОЖЕНИЕ .....	117

## ВВЕДЕНИЕ

Актуальность и своевременность настоящего издания обусловлена тем, что сегодня, объективно возрастает роль транспортных систем. Это связано с развитием интеграционных процессов в экономической сфере, с резко возросшей мобильностью людей. Транспортный комплекс активно адаптируется к новым хозяйственным и социальным реальностям, достижениям научно-технического прогресса. Для обеспечения устойчивого развития национальной экономики все основные транспортные системы – воздушная, морская, внутренняя водная, автодорожная, трубопроводная, железнодорожная нуждаются в эффективной системе управления. С точки зрения региональных и общегосударственных интересов, безусловный приоритет принадлежит железнодорожному транспорту.

Железнодорожный транспорт относится к числу отраслей, в которых особенно остро ощущается специфика производства и высокая опасность. Любая деятельность организаций железнодорожного транспорта предрасположена воздействию рисков, возникающих под влиянием внешних и внутренних факторов. Природа данных факторов вызвана наличием альтернативных результатов в процессе принятия и реализации управленческих решений. В этой связи, проблема управления рисками становится особенно актуальной в хозяйственной практике российских железных дорог.

В условиях советской экономики единая транспортная система достаточно успешно решала вышеназванную задачу, что создавалось благодаря единому, централизованному управлению всей транспортной системой страны. Реформирование железнодорожного транспорта выявило много вопросов, связанных с его дальнейшим функционированием, как в области внутриотраслевой конкуренции, так и взаимоотношений с другими видами транспорта с точки зрения управления рисками. Транспортный рынок в настоящее время представляет совокупность самостоятельных организаций – перевозчиков и посредников – с выраженным пре-



обладанием мелкого капитала. Сложившиеся условия влекут изменения установившихся взаимоотношений между грузовладельцами, транспортными посредниками (агентами, операторами, экспедиторами) и владельцами инфраструктуры магистральных видов транспорта. Каждый участник процесса перевозок преследует только свою выгоду. Это влечет за собой рост хозяйственных транзакций и связанных с ними издержек, неопределённости и рисков для всех участников рынка транспортных услуг.

Под хозяйственным риском принято понимать – вероятность (угрозу) потери предприятием части своих ресурсов (реальный ущерб), а также недополучения доходов или появления дополнительных расходов в результате осуществления определенной производственной и финансовой деятельности (упущенная выгода). Как известно, рисками не только можно, но и нужно управлять, и, прежде всего, предотвращать и снижать последствия их действия. Предпринимательская деятельность, связанная с преодолением неопределенности в процессе принятия управленческих решений, предполагающая оптимальный выбор размещения и использования своих ограниченных ресурсов, в процессе которой имеется возможность количественно и качественно оценить вероятность достижения поставленной цели, неудачи или отклонения от цели называется риск-менеджментом.

Поскольку железнодорожный транспорт как никакой другой в настоящее время имеет мощнейшие информационные ресурсы, является основным слагаемым единого транспортного комплекса страны, вполне логично, что ОАО «Российские железные дороги» стали инициатором внедрения системы управления надежностью, рисками и безопасностью перевозочного процесса. Сегодня, это позволяет отрасли занять лидирующее положение в управлении грузопотоками в масштабах всего транспортного комплекса страны, повышает надежность транспортной системы России.

Учебное пособие состоит из четырех глав. В первой главе рассматриваются стратегические приоритеты корпоративного строительства и управления ОАО «Российские железные дороги», про-

анализированы системообразующие факторы и ключевые риски устойчивого развития ОАО «Российские железные дороги».

Вторая глава посвящена анализу концептуальных основ управления рисками, рассматривается концепция комплексного управления надежностью, рисками и стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте. Проанализированы системообразующие факторы и условия надежности и безопасности объектов железнодорожного транспорта, нормативно-методическое обеспечение комплексного управления надежностью и рисками на железнодорожном транспорте.

В третьей главе рассматривается риск-менеджмент как основа конкурентоспособного развития российских железнодорожных дорог. Проанализирована специфика организации системы риск-менеджмента корпорации ОАО «Российские железные дороги», раскрыты особенности информационного обеспечения системы комплексного управления рисками на железнодорожном транспорте.

Четвертая глава посвящена анализу методов и технологий анализа и оценки рисков, рассматриваются матрица «вероятность – последствия» как инструмент анализа и оценки рисков; инструменты идентификации и прогнозирования опасных событий в системе риск-менеджмента на железнодорожном транспорте.

В заключение работы сделаны выводы и сформулированы рекомендации по совершенствованию системы риск-менеджмента на железнодорожном транспорте России. Представлены тесты для контроля самостоятельной работы студентов. Список литературы, включающий в себя нормативно-правовую и методическую литературу по риск-менеджменту на железнодорожном транспорте.

# **Глава 1 . СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ПРИОРИТЕТЫ И РИСКИ РАЗВИТИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ РОССИИ**

---

## **1.1. Транспортная стратегия – 2035 как основа устойчивого развития железнодорожной отрасли России**

Цели и задачи развития транспортной системы России и отечественного железнодорожного транспорта, определены Транспортной стратегией Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года (далее Стратегия)<sup>1</sup>. Важнейшим приоритетом при реализации Стратегии является обеспечение национальных интересов Российской Федерации в соответствии со Стратегией национальной безопасности Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 2 июля 2021 г. № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации».

Стратегия предусматривает реализацию следующих долгосрочных целей развития транспортной системы до 2030 года и на прогнозный период до 2035 года: повышение пространственной связанности и транспортной доступности территорий; повышение мобильности населения и развитие внутреннего туризма; увеличение объема и скорости транзита грузов и развитие мультимодальных логистических технологий; цифровая и низкоуглеродная трансформация отрасли и ускоренное внедрение новых технологий.

---

<sup>1</sup> Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года / Распоряжение Правительства РФ от 27 ноября 2021 г. № 3363-п // [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)

В качестве основных, определены следующие стратегические цели развития железнодорожного транспорта: создание современной, развитой и эффективной транспортной инфраструктуры, обеспечивающей ускорение движения потоков пассажиров, товародвижения, снижение транспортных издержек в экономике; повышение доступности услуг транспортного комплекса для населения; повышение конкурентоспособности транспортной системы России и реализация транзитного потенциала страны; повышение комплексной безопасности и устойчивости транспортной системы; улучшение инвестиционного климата и развитие рыночных отношений в транспортном комплексе.

Основной задачей инфраструктуры железнодорожного транспорта является безусловное обеспечение потребностей российской экономики и населения в перевозках. Плотность железных дорог России составляет 5 км/1000 кв. км площади страны, при этом в Канаде она выше на 35% (6,7 км/1000 кв. км), в США – в 5,5 раза (27,7 км/1000 кв. км), а в западноевропейских странах и Японии – в десятки раз превышает российский уровень. В России за счет закрытия ряда малодейственных линий протяженность железных дорог с 1991 г. сократилась на 2,5 тыс. км. По итогам 2020 года эксплуатационная протяженность железнодорожных путей общего пользования в России составила 87 тыс. километров. Протяженность участков железнодорожного пути со сверхнормативным пропущенным тоннажем или сроком эксплуатации на сети ОАО «РЖД» составила 23,9 тыс. километров<sup>2</sup>. В тоже время 7 субъектов Российской Федерации не имеют железных дорог вообще, а ещё в 10-ти железнодорожная сеть необоснованно слабо развита. При этом 23 разведанных крупнейших месторождения ценнейших природных ресурсов не осваиваются из-за отсутствия транспортного железнодорожного обеспечения.

---

<sup>2</sup> Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года / Распоряжение Правительства РФ от 27 ноября 2021 г. № 3363-п // [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)

Неразвитость сети железных дорог приводит к необходимости организации на одних и тех же участках смешанных грузовых и пассажирских перевозок, что осложняет развитие и тех и других. Объективная необходимость повышения скоростей движения пассажирских поездов не может быть эффективно реализована на участках смешанного движения, так как это приведет к повышенному съему из графика грузовых поездов. Указанная протяженность «узких» мест сети при установившихся темпах роста грузовых и пассажирских перевозок будет возрастать. Кроме того, для оптимизации использования производственных ресурсов Компании необходимы дополнительные меры, корректирующие распределение погрузки по сезонам таким образом, чтобы обеспечить максимально равномерную загрузку мощностей.

В результате реализации Стратегии, железнодорожный транспорт должен превратиться из фактора возможного риска ограничения роста российской экономики, в источник ее устойчивого развития. Среди критериев, позволяющих оценить результативность реализации мероприятий Стратегии, целесообразно выделить следующие: рост количественных показателей уровня развития сети железных дорог (протяженность, достаточность развития сети) и снижение диспропорций в ее территориальном размещении (рост числа обслуживаемых субъектов Российской Федерации); обновление инфраструктуры железных дорог и совершенствование ее технических характеристик; обновление подвижного состава железнодорожного транспорта и внедрение новых технологических решений; повышение интенсивности и эффективности функционирования железнодорожного транспорта (рост объемов грузовых и пассажирских перевозок; повышение скорости, надежности и точности доставки грузов и пассажиров; снижение аварийности; оптимальное соотношение цены и качества оказываемых услуг; повышение степени удовлетворенности населения работой железнодорожного транспорта и др.

Стратегия направлена на решение таких государственных и макроэкономических задач, как:

– формирование доступной и устойчивой транспортной системы как инфраструктурного базиса для обеспечения транспортной целостности, независимости, безопасности и обороноспособности страны, социально-экономического роста и обеспечения условий для реализации потребностей граждан в перевозках;

– эффективная реализация транзитного потенциала России на базе ускоренной интеграции железнодорожного транспорта в международные транспортные системы;

– повышение готовности государства к функционированию в чрезвычайных ситуациях, осуществлению мобилизационной подготовки на железнодорожном транспорте, выполнению воинских и специальных железнодорожных перевозок, повышение защищенности объектов железнодорожной транспортной инфраструктуры от воздействия различного рода угроз, в том числе актов диверсионно-террористической деятельности;

– снижение совокупных транспортных народно-хозяйственных издержек, в том числе за счет повышения эффективности функционирования железнодорожного транспорта;

– интеграция в мировую транспортную систему;

– приведение уровня качества и безопасности перевозок в соответствие с требованиями населения и экономики и лучшими мировыми стандартами на основе технологического и технического «прорывного» развития железнодорожного транспорта;

– повышение инвестиционной привлекательности железнодорожного транспорта;

– поддержание социальной стабильности на железнодорожном транспорте, совершенствование технологий управления персоналом, повышение качества «человеческих ресурсов» в отрасли;

– совершенствование систем менеджмента.

В основе Стратегии развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации лежат следующие принципы: железнодорожный транспорт является одной из базовых основ политического, социального, экономического и культурного единства России; железнодорожный транспорт является важной составляющей поддержания высокого уровня обороноспособности и

безопасности государства; эффективно функционирующий железнодорожный транспорт является обязательным элементом обеспечения конкурентоспособности страны; опережающее развитие и модернизация железнодорожной сети является инфраструктурной основой социально-экономического роста России; государство несет ответственность за гарантированное обеспечение свободы товародвижения и потребности граждан в перевозках; развитие железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года будет осуществляться преимущественно на основе стратегии инновационного прорыва.

Анализ инновационного развития холдинга «РЖД» и прогноз развития отрасли и рынка транспортных услуг показывают, что уже в ближайшей перспективе Российские железные дороги столкнутся с внутренними и внешними вызовами, которые обуславливают необходимость проактивного развития научно-технологического потенциала и инновационной экосистемы холдинга «РЖД», позволяющих обеспечить эффективное решение задач.

Состояние внутреннего спроса на транспортные услуги обуславливает необходимость:

диверсификации деятельности компании за счет оптимизации портфеля услуг и его расширения за счет формирования конкурентоспособных предложений в сфере логистического сервиса, инжиниринга и других востребованных видов деятельности;

развития технологий, продуктов и услуг, отвечающих корпоративным интересам и необходимых для существенного повышения объема, номенклатуры и качества оказываемых услуг;

концентрации ресурсов на ключевых направлениях развития, обеспечивающих максимизацию технико-экономических и социальных эффектов, на основе усиления синергетических эффектов взаимодействия структурных подразделений, функциональных подразделений, филиалов и ДО за счет перехода к мультипроектному управлению инновационным развитием;

формирования и продвижения комплексных транспортно-логистических услуг на евроазиатском пространстве за счет уве-

личения транзитных перевозок грузов на ключевых направлениях Восток – Запад и Север – Юг;

продвижения на зарубежные рынки российских конкурентоспособных технологий в области управления железнодорожным транспортом, транспортной техники и строительства железных дорог.

Усиление конкуренции на рынке транспортных услуг при одновременном повышении требований клиентов к качеству транспортных и логистических сервисов приводит к необходимости:

развития комплекса организационных и маркетинговых инноваций, способствующих повышению лояльности клиентов, рентабельности оказываемых услуг, привлечению стратегических партнеров и инвесторов;

повышения требований к качеству и эффективности внутренних технологических и бизнес-процессов, что потребует актуализации задач управления и формирования программ роста производительности труда и создания высокопроизводительных рабочих мест;

внедрения и реализации принципов и инструментов бережливого производства в структурных подразделениях холдинга «РЖД»;

развития процессного управления качеством транспортного обслуживания грузовладельцев и пассажиров;

усиления рекламационной и претензионной работы с целью достижения полной материальной ответственности аутсорсинговых компаний за потери холдинга «РЖД», возникающие вследствие отказов технических средств, произошедших по их вине;

создания и развития интегрированной информационно-управляющей системы в области взаимоотношений с потребителями услуг холдинга «РЖД»;

внедрения цифровых технологий в процессы транспортного обслуживания грузоотправителей и операторов железнодорожного подвижного состава.

Сохраняющаяся высокая зависимость холдинга «РЖД» от импорта запасных частей и удорожание конкурентоспособной



отечественной железнодорожной техники из-за наличия в их конструкции компонентов, приобретенных у зарубежных поставщиков, требует от холдинга «РЖД» принятия адекватных мер, которые предусматривают:

повышение эффективности использования существующего парка подвижного состава и объектов железнодорожной инфраструктуры;

совершенствование подходов к организации технического ремонта и обслуживания железнодорожной техники, расширение сферы применения контрактов полного жизненного цикла при приобретении техники с длительными сроками эксплуатации и/или дорогостоящими услугами по обслуживанию и ремонту;

постоянное повышение требований при закупках к предприятиям транспортного машиностроения в отношении качества поставляемой техники и обеспечения полного импортозамещения в ее конструкции при сохранении участия в проводимых научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах (далее – НИОКР) по разработке технических решений.

К другим значимым вызовам, диктующим необходимость ускорения инновационного развития холдинга «РЖД», относятся: опережающие темпы технологического развития мировой экономики, в том числе технологическая революция в ресурсосбережении и альтернативной энергетике; применение в производственном комплексе холдинга «РЖД» физически и морально устаревших технических средств и технологий в условиях развития цифровых технологий; усиливающаяся конкуренция на рынке труда между работодателями за привлечение персонала, в том числе высококвалифицированных специалистов и представителей рабочих профессий; недостаточное развитие национальной инновационной системы и технологий; угрозы совершения актов незаконного вмешательства в работу железнодорожного транспорта, приводящие к причинению вреда жизни и здоровью граждан, а также нанесению материального ущерба; угрозы экологической безопасности.

Важными условиями для активизации научной, научно-технологической и инновационной деятельности холдинга «РЖД» также являются:

формирование среды, благоприятной для инноваций, в том числе устранение барьеров, сдерживающих расширение масштабов инновационной активности и усиление стимулов к инновационной деятельности;

объединение усилий бизнеса и науки в реализации приоритетных направлений модернизации и технологического развития холдинга «РЖД»;

развитие конкурентоспособного научного комплекса холдинга «РЖД»;

повышение роли технического регулирования и стандартизации в целях формирования стимулов к технологической модернизации и инновациям, а также к снятию барьеров и ограничений на внедрение новых технологий и технических средств;

трансформация научных достижений и технологий, направленная на развитие, применение и распространение соответствующих научных и технологических достижений;

формирование требований к закупке инновационной продукции в части создания необходимых инструментов и процедур, обеспечивающих возможность в перспективе стимулировать ее создание и совершенствование.

## **1.2. Стратегические приоритеты корпоративного строительства и управления ОАО «Российские железные дороги»**

ОАО «Российские железные дороги» является динамично развивающейся общенациональной вертикально-интегрированной транспортной компанией. Масштабы деятельности ОАО «РЖД» таковы, что имеют стратегическое значение для развития всей экономики страны, затрагивают интересы огромного количества людей. С 2001 на железнодорожном транспорте реализуется масштабная Программа структурной реформы, ут-

вержденная Правительством Российской Федерации в мае 2001 года. Достигнутые Компанией результаты стали причиной вручения ОАО «РЖД» Национальной премии в области бизнеса, учрежденной деловым еженедельником «Компания». ОАО «РЖД» признано лауреатом в номинации «За эффективное реформирование».

Особенностью структуры акционерного капитала ОАО «РЖД» является то, что 100% акций Компании в соответствии с Федеральным законом «Об особенностях управления и распоряжения имуществом железнодорожного транспорта» находятся в собственности Российской Федерации. Права акционера от имени Российской Федерации осуществляет Правительство Российской Федерации. Вместе с тем, Компания намерена следовать лучшей практике и стандартам корпоративного управления, применяемым компаниями с большим числом акционеров. ОАО «РЖД» признает корпоративное управление необходимым условием эффективности и успешности своей финансово-хозяйственной деятельности, повышения инвестиционной привлекательности Компании и ее дочерних обществ, обеспечения надлежащего проведения реформы железнодорожного транспорта.

Совершенствуя корпоративное управление ОАО «РЖД» целенаправленно совершенствует систему отношений между акционером, советом директоров и менеджментом ОАО «РЖД», а также иными заинтересованными лицами (кредиторами, контрагентами, потребителями, трудовым коллективом, государством и муниципальными образованиями, а также дочерними и зависимыми обществами и акционерами таких обществ).

Можно отметить следующие положительные стороны в области корпоративного управления ОАО «РЖД»<sup>3</sup>:

– практика работы совета директоров ОАО «РЖД» показывает высокий уровень вовлечённости членов совета директоров в формирование стратегии ОАО «РЖД» и определении позиции ОАО «РЖД» по взаимодействию с заинтересованными лицами;

---

<sup>3</sup> См. например: Пресс-Центр ОАО «РЖД» // [www.rzd.ru](http://www.rzd.ru)

– совет директоров ОАО «РЖД» состоит из высокопрофессиональных менеджеров, обладающих необходимыми знаниями и компетенцией для решения долгосрочных стратегических задач развития общества, и государственных служащих высшего ранга, имеющих значительный опыт работы в коллегиальных органах управления;

– к полномочиям совета директоров ОАО «РЖД» отнесено принятие в порядке, установленном Федеральным законом «Об акционерных обществах» в отношении крупных сделок, решений об одобрении сделки или нескольких взаимосвязанных сделок, в том числе совершаемых в процессе обычной хозяйственной деятельности ОАО «РЖД», связанных с приобретением, отчуждением или возможностью отчуждения ОАО «РЖД» прямо либо косвенно имущества, стоимость которого составляет более 3 млрд рублей, но не превышает 25 процентов балансовой стоимости активов ОАО «РЖД», определенной по данным его бухгалтерского учета на последнюю отчетную дату. Расширение полномочий совета директоров по утверждению сделок повышает степень защищенности от вывода активов, а также дает возможность представителям акционера в совете директоров оценить экономическую целесообразность предлагаемой исполнительным органом сделки с крупными активами;

– для обеспечения принятия качественных и своевременных решений при совете директоров ОАО «РЖД» создаются комитеты и комиссии, которые могут оказать существенную помощь в подготовке решений по наиболее важным вопросам деятельности ОАО «РЖД». В частности, создан комитет совета директоров по вопросам реформирования. Наличие такого комитета имеет исключительно важное значение на нынешнем этапе развития ОАО «РЖД»;

– внутренними документами ОАО «РЖД» закреплена обязанность членов совета директоров раскрывать информацию о владении и сделках с ценными бумагами ОАО «РЖД», что снижает риск возникновения конфликта интересов;

– исполнительные органы ОАО «РЖД» обязаны предоставлять совету директоров регулярно, своевременно и в полном объеме всю существенную информацию о деятельности ОАО «РЖД»;

– план подготовки материалов к заседаниям совета директоров четко устанавливает круг лиц, ответственных за представление материалов членам совета директоров и сроки представления таких материалов;

Компания придает большое значение своевременному предупреждению и справедливому урегулированию корпоративных конфликтов, стараясь предупреждать корпоративные конфликты на ранних стадиях их появления. ОАО «РЖД» стремится разрешать корпоративные конфликты на основе переговоров и взаимных компромиссов участников конфликта, с учетом законных интересов всех участников;

– во внутренних документах Компании закреплены процедуры декларирования членами исполнительных органов ОАО «РЖД» наличия конфликта интересов и обязательного информирования совета директоров о случаях возникновения подобных конфликтов. Данная практика позволяет повысить защищенность интересов акционера;

– в ОАО «РЖД» предусмотрены механизмы вознаграждения членов исполнительных органов в зависимости от результатов деятельности Компании. Это позволяет создать адекватные стимулы для исполнительных органов по достижению Компанией плановых показателей деятельности и удовлетворения ожиданиям акционера;

– основой для устойчивого развития ОАО «РЖД» является наличие кадрового резерва для замещения руководителей управлений и других структурных подразделений, что позволяет обеспечить преемственность деятельности менеджмента среднего звена ОАО «РЖД».

Контроль финансово-хозяйственной деятельности ОАО «РЖД» осуществляют ревизионная комиссия, независимый аудитор и структурное подразделение аппарата управления ОАО «РЖД» – Центр контроля и внутреннего аудита «Желдор-

контроль». К числу наиболее важных функций, закрепленных за Центром, относятся: разработка планов проведения внутреннего аудита и контроля финансово-хозяйственной деятельности; разработка новых направлений, форм и методов проведения внутреннего аудита и контроля финансово-хозяйственной деятельности в ОАО «РЖД»; взаимодействие с аудиторскими организациями, осуществляющими обязательный аудит в соответствии с правилами (стандартами) аудиторской деятельности в РФ; оценка эффективности и качества внутреннего аудита и контроля финансово-хозяйственной деятельности.

Кроме того, Компанией проводится системная работа в области повышения качества корпоративного управления:

- ОАО «РЖД» выбирает аудитора на основе открытого конкурса, обеспечивает публичную доступность правил проведения конкурса, методики отбора аудитора;

- в Компании принята практика проведения тендеров на поставку ОАО «РЖД» товаров или услуг, что повышает защищенность интересов акционера и сохранность активов, а также способствует снижению риска возникновения конфликта интересов при осуществлении закупок товаров и услуг;

- в ОАО «РЖД» существует практика привлечения независимого оценщика при осуществлении оценки рыночной стоимости имущества в крупных сделках и сделках с заинтересованностью, при оценке имущества, вносимого в уставный капитал дочерних зависимых обществ, при определении величины арендной платы за аренду недвижимого имущества ОАО «РЖД»;

- ОАО «РЖД» ведет и раскрывает финансовую отчетность в соответствии с российскими (РСБУ) и международными (МСФО) стандартами;

- следуя принципу транспарентности, Компания также раскрывает дополнительную информацию о своей деятельности, которая может представлять интерес или быть существенной для акционера, инвесторов и иных заинтересованных лиц, за исключением информации, составляющей государственную или коммерческую тайну;

– для раскрытия информации Компания использует наиболее удобные для адресатов средства и способы. Максимально возможный объем информации размещен на корпоративном веб-сайте (<http://www.rzd.ru>). ОАО «РЖД» раскрывает информацию также через информационные агентства и иные средства массовой информации. Каждое существенное событие или действие ОАО «РЖД» сопровождается пресс-релизом. Компания проводит регулярные пресс-конференции по важным вопросам своей деятельности.

Интенсивное развитие корпоративной структуры Компании, направленное на реализацию программы структурных преобразований, ведет к устойчивому развитию холдинга «Российские железные дороги». В отсутствие законодательно закрепленного понятия холдинга этот термин был определен следующим образом: холдинг «РЖД» – это компания, включающая в себя основное общество (собственно ОАО «РЖД») и группу его дочерних и зависимых обществ, связанных имущественными и договорными отношениями, едиными стратегическими целями развития и корпоративными ценностями. Ключевой задачей в сфере корпоративного строительства на среднесрочный период будет являться развитие оптимальной диверсифицированной организационной структуры холдинга, обеспечивающей эффективное управление входящими в его состав юридическими лицами.

ОАО «РЖД» управляет дочерними и зависимыми обществами посредством корпоративных методов, не допуская административного вмешательства в деятельность таких обществ. Корпоративное управление дочерними и зависимыми обществами осуществляется посредством участия представителей ОАО «РЖД» в общих собраниях акционеров, советах директоров и ревизионных комиссиях дочерних и зависимых обществ. Большое значение ОАО «РЖД» придает диалогу с другими акционерами и участниками своих дочерних и зависимых обществ. Компания стремится максимально учитывать их интересы и не использовать свое положение контролирующего акционера вопреки интересам дочерних компаний.

Большое внимание Компания уделяет вопросам экологии. Действующая на сети железных дорог система управления природоохранной деятельностью, созданная в МПС России, при реформировании отрасли была полностью сохранена и усилена. Работа природоохранных подразделений в немалой степени способствует стабильному снижению техногенного воздействия отрасли на окружающую среду.

ОАО «РЖД» реализует корпоративную стратегию высокой социальной ответственности. Всестороннее содействие региональному развитию, росту подвижности населения, информационная открытость и прозрачность деятельности, постоянная работа над повышением качества предоставляемых услуг, осуществление в полном объеме всех государственных социальных программ – критерии выполнения ОАО «РЖД» своих обязательств перед обществом и экономикой страны. В Компании реализуется система социальной поддержки работников как важнейший фактор роста эффективности работы. Лечебные и оздоровительные учреждения, масштабная ипотечная программа, комплекс дополнительных льгот, учитывающих специфику работы на железнодорожном транспорте. Развивая эти направления работы, Компания реализует национальные проекты в рамках железнодорожного транспорта.

Все работники Компании имеют возможность участия в корпоративной системе негосударственного пенсионного обеспечения, и при паритетном с Компанией внесении пенсионных взносов им гарантируются пенсионные выплаты в размере 20% от заработка. В настоящее время в дополнение к трудовой пенсии неработающие пенсионеры через негосударственный пенсионный фонд «Благосостояние» получают дополнительную негосударственную пенсию.

Компания не останавливается на достигнутом и осуществляет реализацию мероприятий по совершенствованию корпоративного управления, заключающихся в последовательном внедрении в практику ОАО «РЖД» принципов корпоративного управления, отраженных в российском Кодексе корпоративного поведения, а



также международных стандартах и регламентах корпоративного управления.

По состоянию на 1 января 2022 г. ОАО «РЖД» владеет акциями и долями 169 обществ, в том числе 96 дочерних обществ (доля ОАО «РЖД» в уставном капитале обществ составляет более 50%), 53 зависимых обществ (доля ОАО «РЖД» составляет от 20 до 50% уставных капиталов обществ) и 20 обществ, вклад ОАО «РЖД» в уставные капиталы которых составляет менее 20%. Всего за время реформирования советом директоров ОАО «РЖД» приняты решения о создании 84 дочерних и зависимых обществ. В соответствии с нормативными документами ОАО «РЖД», все железные дороги были переведены на безотделенческую структуру, т.е. упразднены отделения железных дорог, их функции и штат переданы в соответствующие службы органов управления и в структурные подразделения железных дорог.

В условиях перехода дорог на безотделенческую структуру управления и формирования функциональных вертикалей произошло наделение начальников железных дорог дополнительными полномочиями. В новой системе управления начальники железных дорог обеспечивают на региональном уровне технологическую и корпоративную координацию деятельности филиалов, дочерних обществ и структурных подразделений ОАО «РЖД» в интересах безопасного и бесперебойного функционирования железнодорожного транспорта.

В настоящее время ведется работа по совершенствованию системы управления ОАО «РЖД», изменению структуры Компании с целью создания условий для повышения эффективности работы. Формируется новая система управления Компании, основанная на современных принципах, и управление основными бизнес-процессами Компании по ключевым показателям эффективности.

### **1.3. Системообразующие факторы и ключевые риски устойчивого развития ОАО «Российские железные дороги»**

Устойчивое и эффективное развитие железнодорожного транспорта в долгосрочном периоде определяется способностью заблаговременно выявлять, оценивать и предупреждать негативное воздействие различных группы факторов. Анализ и классификация рисков ОАО «РЖД» представлен в функциональной стратегии управления рисками в холдинге «РЖД»<sup>4</sup>.

Риски ОАО «РЖД» разделяют на внешние и внутренние.

К внешним рискам относятся:

Макроэкономические – это: снижение объемов грузов, предъявляемых к перевозке железнодорожным транспортом; риск незапланированных колебаний объемов перевозок, превышающих пропускную способность отдельных участков железных дорог; ухудшение структуры отгрузки железнодорожным транспортом промышленного и сельскохозяйственного производства; рост цен на потребляемые холдингом РЖД» товары и услуги; уменьшение доходов Компании от пассажирских перевозок в связи со снижением платежеспособности населения; снижение инвестиционной и деловой активности в промышленности и сельском хозяйстве; изменение направлений и расстояний следования грузопотоков; ужесточение тарифных и нетарифных ограничений внешнеторгового оборота; недостаток государственных инвестиций.

Рыночные – это: снижение доли холдинга РЖД» в высокорентабельных сегментах транспортного рынка; рост внутриотраслевой и межотраслевой конкуренции; риск несоответствия качества и ассортимента предоставляемых услуг новым требованиям клиентов; опережающее развитие альтернативных видов транспорта, в том числе за счет ускоренного внедрения инноваций; создание

---

<sup>4</sup> Распоряжение ОАО «РЖД» от 26.07.12 г. № 1494 «Об утверждении функциональной стратегии управления рисками в холдинге ОАО «РЖД» (Вместе с Функциональной стратегией) // [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)

и выход на проектную мощность международных транспортных коридоров в обход территории России; дефицит производственных мощностей поставщиков продукции для холдинга РЖД».

Финансовые – это: кредитные риски; валютные риски; процентные риски; риски потери ликвидности; снижение позиций ОАО «РЖД» в рейтингах международных агентств; финансовые последствия имущественных рисков и рисков ответственности.

Риски трудовых ресурсов – это: усиление диспропорций в структуре трудовых ресурсов, представленных на рынке; ухудшение позиций холдинга РЖД» на рынке труда; ухудшение качества трудовых ресурсов; уменьшение трудоспособного населения в отдаленных регионах вследствие развития урбанизации общества; риск снижения привлекательности профессий в сфере железнодорожного транспорта; усиление конкуренции за квалифицированные кадры, в том числе из-за ухудшения демографической ситуации в стране.

Регуляторные риски – это: сохранение жесткого государственного тарифного регулирования; ужесточение законодательства (транспортного, налогового, экологических требований и др.); отсутствие законодательного регулирования деятельности операторов железнодорожного подвижного состава.

Политические – это: влияние международных санкций на экономику страны и деятельность холдинга РЖД»; ухудшение межгосударственных отношений; локальные военные действия; террористическое воздействие на объекты холдинга РЖД».

Техногенные и природно-климатические – это: аварии на объектах, связанных с обеспечением работы холдинга РЖД»; техногенные аварии на смежных видах транспорта (прежде всего в акваториях морских портов и на основных автотрассах); пожары, стихийные бедствия в районах деятельности холдинга РЖД».

Научно-технические и технологические – это: применение новых энергоносителей и энергосберегающих режимов, технологий и материалов на альтернативных видах транспорта и при эксплуатации объектов инфраструктуры; повышение грузоподъемности автомобилей и судов и скорости доставки ими грузов.

К внутренним рискам относятся:

Производственно-технологические – это: отставание развития инфраструктуры от динамики увеличения грузо- и пассажиропотоков; сбои при организации логистических схем доставки грузов и порожнего подвижного состава; нарушение плана формирования поездов и графика движения поездов; снижение эффективности использования подвижного состава; несоответствие действующих технологических процессов организации перевозок требованиям к качеству транспортных услуг; несоответствие технологических процессов требованиям безопасности движения; снижение надежности подвижного состава, хозяйства пути и сооружений; нарушение параметров операций в технологической цепи поддержания жизненного цикла транспортной услуги.

Технические и ресурсные – это: сохранение высокого уровня износа основных фондов; нарушение сроков и условий поставок материальных ресурсов; риск использования некачественной и неполной информации о потребителях услуг холдинга РЖД»; снижение надежности технических средств; несовместимость технических средств и технологий в перевозочном процессе.

Инвестиционные – это: неверное обоснование и ошибочный выбор новых инвестиционных объектов; снижение доходности и необеспечение плановой рентабельности инвестированных средств; отсутствие четких гарантий объемов перевозок от грузовладельцев при реализации инфраструктурных инвестиционных проектов; риск неисполнения параметров реализуемых проектов (превышение бюджета, неисполнение сроков, недостижение целей проекта).

Риски структурных преобразований – это: угроза нарушения технологических процессов холдинга РЖД» и, как следствие, значительные финансовые потери; угроза потери финансовой устойчивости и риск банкротства ДЗО; снижение рентабельности холдинга РЖД» вследствие некомпенсируемого вывода высоко-рентабельных ДЗО; снижение стоимости активов и капитализации холдинга РЖД» в случае неэффективной работы ДЗО.

Кадровые – это: несоответствие профессионального уровня персонала потребностям холдинга РЖД»; риск дальнейшего увеличения числа работников предпенсионного возраста; отток высококвалифицированных кадров вследствие недостаточной мотивации и снижения конкурентоспособности заработной платы работников холдинга РЖД» по сравнению с другими отраслями; профессиональные риски: получение травмы или профзаболевания; риск неэффективного подбора, расстановки и управления кадрами; нарушения трудовой дисциплины; снижение корпоративной культуры сотрудников.

Управленческие – это: снижение управляемости структурами холдинга РЖД»; принятие необоснованных управленческих решений; неисполнение принятых решений в установленные сроки; недостижение целевых экономических и производственных результатов деятельности холдинга РЖД».

Применяемые в ОАО «РЖД» подходы к риск-менеджменту основаны на принципе диверсификации с помощью различных инструментов управления рисками и надежных контрагентов. Политика риск-менеджмента исключает спекулятивные инструменты управления рисками, а также операции с ненадежными контрагентами и основной целью ставит снижение возможных потерь ОАО «РЖД».

Ключевыми рисками ОАО «Российские железные дороги» с точки зрения обеспечения финансовой безопасности являются кредитные риски, рыночные (валютные, процентные, ценовые), имущественные, ответственность перед третьими лицами, добровольное страхование, риски потери ликвидности.

Рассмотрим каждый по отдельности:

Во-первых, кредитные риски. Для управления кредитными рисками устанавливаются кредитные лимиты по операциям. Данные кредитные лимиты рассчитываются на основании внутренней методики и утверждаются КУФР. На регулярной основе соответствующими подразделениями проводится постоянный мониторинг списка банков, имеющих кредитный лимит на предмет их финансовой устойчивости и отсутствия дополнительных рисков для Компании.

Выбор банков-контрагентов в соответствии с федеральным законом осуществляется в рамках конкурсных процедур. Каждый банк-контрагент проходит тщательный процесс мониторинга в соответствии с формальными требованиями исполнения обязательных нормативов, а также истории взаимоотношений с другими контрагентами и органами государственной власти.

При работе с контрагентами, для обеспечения защиты ОАО «РЖД» от рисков неисполнения контрагентом своих обязательств, применяются банковские гарантии серьезности намерений, надлежащего исполнения своих обязательств (в т.ч. на гарантийный период для договоров поставки), возврата авансов, поручительства надежных компаний. Размер принимаемых банковских гарантий ограничиваются соответствующими кредитными лимитами, утвержденными Комиссией по управлению финансовыми рисками (КУФР).

Во-вторых, рыночные риски: валютные, процентные, ценовые. В ОАО «РЖД» уделяется внимание параметрам, волатильность которых приводит к существенному изменению статьей расходов и доходов компании, в частности денежным потокам в иностранных валютах и ценам на топливо. Хеджирование с использованием производных финансовых инструментов ОАО «РЖД» использует производные финансовые инструменты для хеджирования валютных, процентных и ценовых рисков. Сделки заключаются с российскими и дочерними банками крупнейших международных банков и базируются на русской ISDA. Политика риск-менеджмента исключает спекулятивные инструменты управления рисками, а также операции с ненадежными контрагентами и основной целью ставит снижение волатильности бюджетных параметров Компании.

Оценка величины валютного риска Компании и дальнейшее определение инструмента управления валютным риском основываются на размере открытой валютной позиции (ОВП), которая определяется как разница между входящими и исходящими денежными потоками в иностранных валютах. На регулярной основе производится мониторинг и анализ денежных поступлений и оттоков в иностранных валютах для расчета ОВП.

В-третьих, имущественные риски страхуются в надежных страховых компаниях – лидерах рынка, выбор которых осуществляется по итогам конкурсных процедур. Страхование рисков ОАО «РЖД» представляет собой комплексную защиту по системе «от всех рисков» с незначительным перечнем исключений. Отдельное внимание уделяется обеспечению страховой защиты Компании от рисков, связанных с причинением вреда подвижному составу и инфраструктуре Компании в результате терактов. ОАО «РЖД» страхует: объекты движимого и недвижимого имущества; тяговый, пассажирский и грузовой подвижной состав; электропоезда; служебный автотранспорт; спецтехнику; гражданскую ответственность; работников Компании.

ОАО «РЖД» регулярно осуществляет централизованное страхование недвижимого имущества, тягового, пассажирского и грузового подвижного состава, спецтехники. Количество объектов, покрываемых страховыми компаниями, составляет на текущий момент более 550 тыс. единиц. Объем страхового покрытия составляет более 6 трлн рублей.

В рамках проводимой работы по улучшению параметров страховой защиты и в целях обеспечения наиболее высокого уровня страхового покрытия, из общего числа подлежащих страхованию объектов имущества были выделены 56 высокорисковых и стратегически важных объектов инфраструктуры, в состав которых входят мосты, туннели и сооружения. По данным объектам осуществляется размещение риска на международном страховом рынке с увеличенным объемом покрытия.

Страхование служебного автотранспорта осуществляется филиалами в рамках договора страхования, заключенного в централизованном порядке по результатам конкурсных процедур. При страховании КАСКО в компании применяется дифференцированный подход к определению транспортных средств, подлежащих страхованию.

В-четвертых, ответственность перед третьими лицами. Обязательное страхование автогражданской ответственности осуществляется филиалами ОАО «РЖД» в соответствии с Федеральным

законом от 25.04.2002 г. № 40-ФЗ «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельцев транспортных средств». Организация страхования рисков ответственности филиалов за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте обусловлена Федеральным законом «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте № 225-ФЗ от 27.07.2010 г.», в соответствии с которым наличие страхового полиса является обязательным условием возможности эксплуатации опасного объекта. ОАО «РЖД» страхует свою гражданскую ответственность как перевозчик и владелец инфраструктуры за вред, причиненный жизни, здоровью, имуществу третьих лиц и окружающей среде.

В-пятых, добровольное страхование. Сотрудники ОАО «РЖД» обеспечены полисами добровольного медицинского страхования, что позволяет им получать гарантированную высококвалифицированную медицинскую помощь в лечебных учреждениях, оборудованных современным медицинским оборудованием и лабораториями, и укомплектованными профессиональным штатом врачей. Дополнительным инструментом управления рисками и повышения социальной защиты сотрудников ОАО «РЖД» является страхование сотрудников от несчастных случаев и болезней. Корпоративный договор страхования от несчастных случаев позволяет защитить имущественные интересы работников, связанные с постоянным или временным снижением уровня дохода из-за несчастного случая или болезни.

В-шестых, риск потери ликвидности. В ОАО «РЖД» осуществляется долгосрочное, среднесрочное и краткосрочное планирование движения денежных средств на базе бюджета, ежемесячного платежного баланса, ежедневного платежного календаря. На основе скорректированной информации, основанной на договорах и соглашениях, формируется платежный календарь на ближайший месяц в разбивке по дням. В результате для анализа текущей платежеспособности Компании формируется ежедневная платежная позиция, в рамках которой с учетом утвержденного



платежного баланса удовлетворяется потребность филиалов и подразделений по финансированию.

Для финансирования текущих потребностей в оборотном капитале ОАО «РЖД» имеет открытые кредитные линии в ведущих российских банках. Банки-контрагенты предоставляют широкий спектр кредитных продуктов – от кредитов overnight до долгосрочных кредитов. Краткосрочное финансирование привлекается по необходимости в рамках действующих кредитных линий. Внедрение такого продукта, как овердрафт к расчетному счету, предоставило Компании возможность работать в «красное сальдо» внутри операционного дня, а также, в случае неполучения плановой выручки, обезопасить Компанию от остановки платежей.

Размещение свободных денежных средств осуществляется на банковские депозиты в рамках кредитных лимитов финансовых вложений. Данные лимиты рассчитываются на базе соответствующей методики и утверждаются по каждому контрагенту КУФР. ОАО «РЖД» улучшает структуру портфеля по срочности – доля краткосрочных займов снижается. Также снижается средняя стоимость заемных средств.

С банками заключаются генеральные соглашения, которые являются единым договором между сторонами. Все сделки в дальнейшем заключаются отдельными подтверждениями, содержащими информацию о сумме сделки, дате исполнения и других частных параметров. Такой единый способ установления отношений между сторонами сделки является удобным и упрощает процесс согласования сделок.

На основе стратегии развития холдинга «РЖД» руководителями холдинга определяются предпочтительные риски ОАО «РЖД» и утверждаются советом директоров ОАО «РЖД». Пересмотр уровня предпочтительных рисков ОАО «РЖД» осуществляется ежегодно, а также в случае актуализации стратегии развития холдинга «РЖД», резкого изменения ситуации (контекста), источников риска и других параметров внутренней и внешней среды, оказывающих существенное влияние на предпочтительные риски.

## **Глава 2. КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ В СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКИХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ**

---

### **2.1. Концепция комплексного управления надежностью, рисками и стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте**

Одним из ориентиров развития ОАО «РЖД», является высокая безопасность и эксплуатационная безотказность железных дорог России. Безопасность в Концепции комплексного управления надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте, определяется как отсутствие неприемлемого риска возникновения ущерба<sup>5</sup>. В настоящее время доля стоимости основных фондов инфраструктуры составляет более 60% от общей стоимости основных средств ОАО «РЖД». Оптимизация расходов на содержание инфраструктуры является одной из ключевых задач компании. В результате многолетнего недофинансирования износ основных фондов постоянно увеличивался, что привело к тому, что в настоящее время износ некоторых элементов инфраструктуры компании, наиболее критичных по последствиям выхода из строя, достиг 70%.

Значительный рост цен на материалы в последнее время приводит к существенному увеличению себестоимости ремонтов. По этой причине при сохранении величины годового финансирования ремонта объемы работ имеют тенденцию к постоянному уменьшению. В результате нарастает протяженность участков пути и число других объектов инфраструктуры с просроченными ремонтами различного вида.

---

<sup>5</sup> Концепция комплексного управления надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте (редакция 1.1). – М.: ОАО «РЖД», 2010, С. 11.

Создавшиеся условия, а также процессы изменения организационной структуры ОАО «РЖД» требуют применения комплексного управления надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте с использованием методологии обеспечения безотказности, готовности, ремонтпригодности и безопасности (RAMS), в соответствии с IEC 62278, а также национальных стандартов ГОСТ серии 27.xxx «Надежность в технике» и ГОСТ Р серии 51901.x «Менеджмент риска» (рис. 1).

Цель внедрения комплексного управления надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте состоит в решении одной из основных задач инновационного развития ОАО «РЖД» – сокращении стоимости жизненного цикла объектов инфраструктуры и подвижного состава при условии обеспечения высокого уровня надежности технических средств и требуемого уровня безопасности перевозочного процесса.

Комплексное управление надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте предназначено для реализации следующих основных задач (см. рис. 2):

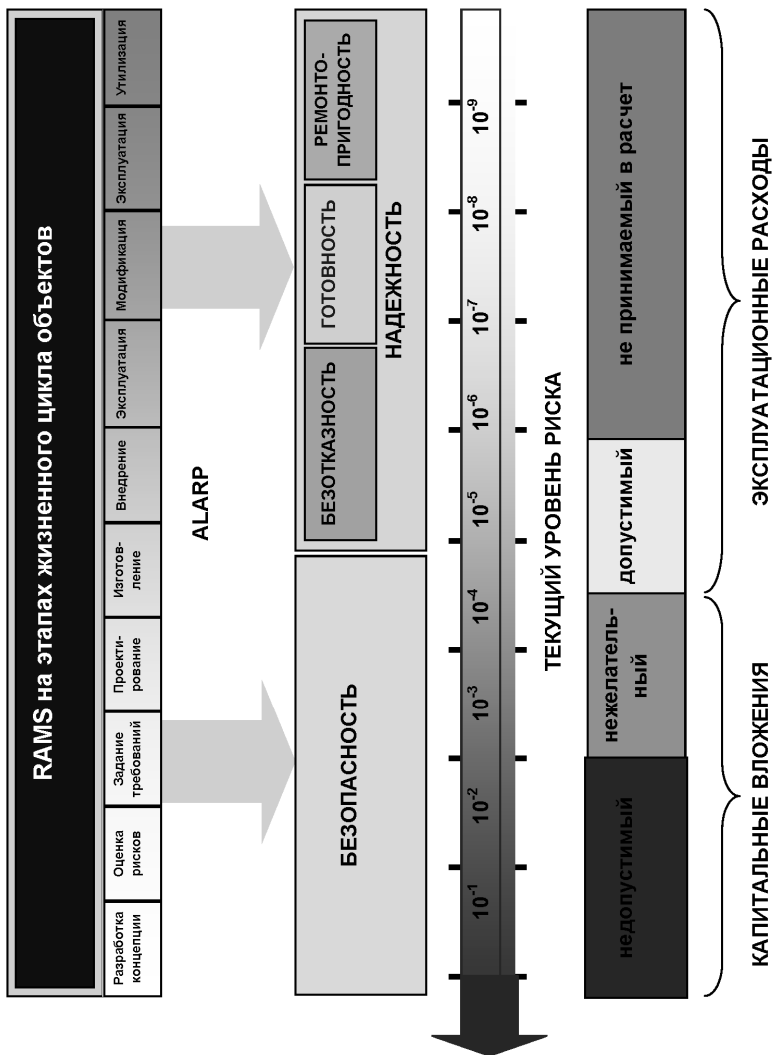
Во-первых, управление эксплуатационной работой компании с помощью системы эксплуатационных показателей надежности, выраженных в единицах измерения объема выполненной работы каждым хозяйством ОАО «РЖД»;

Во-вторых, принятие управленческих решений по эксплуатации инфраструктуры и подвижного состава компании должно производиться на основе оценки рисков на всех этапах жизненного цикла;

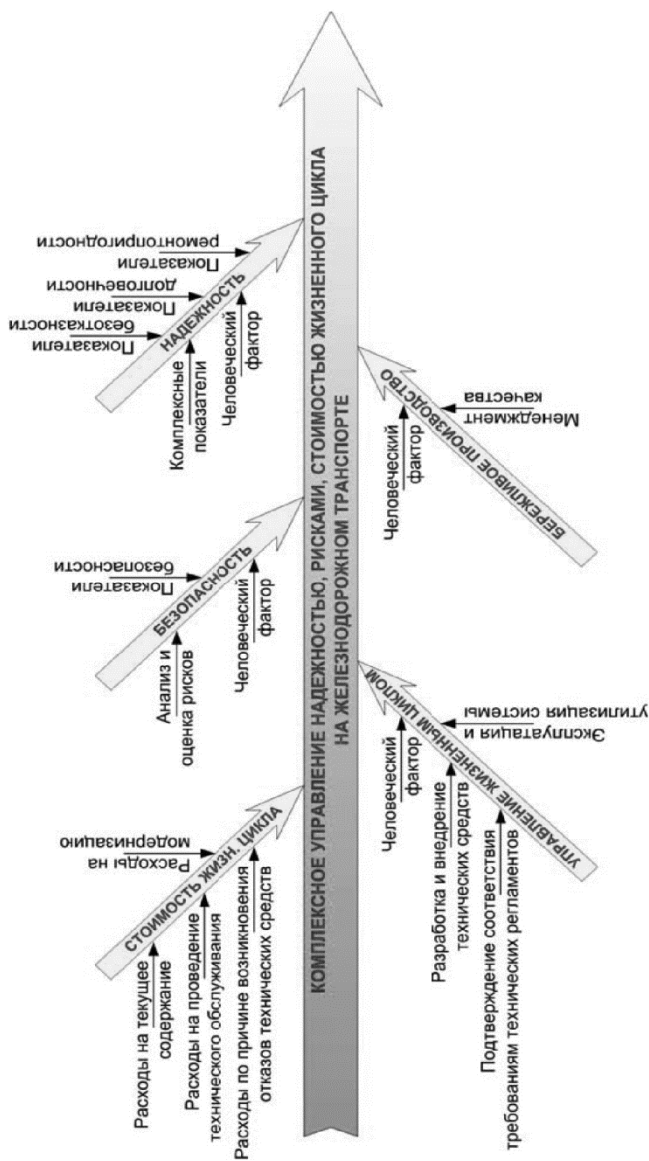
В-третьих, в основу управления безопасностью перевозочного процесса положены следующие постулаты:

1) абсолютной безопасности не существует – после принятия защитных мер всегда остается некоторый остаточный риск;

2) безопасность достигается путем уменьшения риска до допустимого уровня. Остаточный риск не должен быть выше допустимого уровня;



**Рис. 1.** Методология RAMS на этапах жизненного цикла объектов



**Рис. 2. Комплексное управление надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте<sup>6</sup>**

<sup>6</sup> Концепция комплексного управления надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте (редакция 1.1). – М.: ОАО «РЖД», 2010, С. 6.

3) допустимый уровень риска оценивается и корректируется на всех этапах жизненного цикла;

В-четвёртых, при управлении экономическими рисками производственной деятельности ОАО «РЖД» следует руководствоваться принципом ALARP – настолько низкий уровень остаточного риска, насколько это в разумной мере возможно, исходя из ресурсов компании;

В-пятых, в отношении рисков, связанных с жизнью и здоровьем людей, животных, экологической безопасностью следует при принятии защитных мер отдавать им приоритет по сравнению с коммерческими интересами ОАО «РЖД»;

В-шестых, управление стоимостью жизненного цикла должно осуществляться на основании результатов текущей и интегральной оценок эксплуатационных показателей надежности и безопасности технических средств с учетом человеческого фактора (его количественного влияния на надежность и безопасность, а также внедренной системы подготовки и переподготовки операторов);

В-седьмых, все процедуры принятия управленческих и иных решений в эксплуатационной работе ОАО «РЖД» на всех этапах жизненного цикла должны осуществляться в соответствии с требованиями разрабатываемых нормативных документов ОАО «РЖД» в рамках данного направления;

В-восьмых, взаимодействие со смежными компаниями, взаимодействующими в перевозочном процессе, разработке, техническом обслуживании с ОАО «РЖД», должно осуществляться по единым нормативным документам в рамках реализации данного направления.

Поскольку речь идет о новых или измененных подходах к процедурам, введение таковых сразу же ведет к затратам. С другой стороны, появляются потенциальные возможности совершенствования и экономии, что может быть доказано следующими примерами:

– целостный, ориентированный на риски подход к рассмотрению проблем облегчает введение новых методов работы и технологических новшеств.

- последовательное осуществление управления показателями надежности и безопасности снижает риски в процессе проектирования, так как позволяет выявлять проблемы в более ранние сроки.

- благодаря унифицированной структурированной документации создается возможность повторного применения и приемка на основе доказательств безопасности изделий разных изготовителей.

В рамках концепции определен последовательный подход к внедрению комплексного управления надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте. Основная цель концепции – способствовать достижению общего понимания и подхода к управлению показателями надежности и безопасности объектов железнодорожного транспорта с позиций оценки рисков и стоимости жизненного цикла.

Комплексное управление надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте означает во многих отношениях смену основных принципов:

- от оценки рисков на основе правил к оценке рисков на основе соображений безопасности;

- от описательных спецификаций требований к спецификациям, ориентированным на функции;

- от проектирования систем по принципу «снизу вверх» к проектированию по принципу «сверху вниз»;

- от технического подхода к подходу на основе целостного, системно-ориентированного взгляда.

Концепция охватывает все этапы жизненного цикла объектов железнодорожного транспорта, для разработки специальных требований к надежности и безопасности инфраструктуры и подвижного состава железнодорожного транспорта и для достижения соответствия этим требованиям.

Под жизненным циклом объекта железнодорожного транспорта понимается последовательность этапов, каждый из которых содержит свои задачи, на протяжении всего срока службы – от первоначальной концепции до вывода из эксплуатации и утилизации. Жизненный цикл обуславливает структуру планирова-

ния, управления, контроля и проверки для всех аспектов объекта, включая надежность и безопасность, в процессе совершенствования объекта на этапах жизненного цикла, с целью производства надлежащего продукта по надлежащей цене в утвержденные временные масштабы. Концепция жизненного цикла является основополагающей для успешного внедрения комплексного управления надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте. Жизненный цикл объекта железнодорожного транспорта представлен в виде «V»-образной модели на рисунке 3.

Нисходящая ветвь (левая часть), как правило, называется проектированием и разработкой системы, и является процессом совершенствования, заканчивающимся изготовлением системных компонентов. Восходящая ветвь (правая часть) относится к сборке, установке, приемке и последующей эксплуатации всей системы. «V»-образное представление подразумевает, что деятельность по приемке тесно связана с деятельностью по проектированию и разработке системы, постольку то, что проектируется сейчас должно быть, в итоге, проверено на соответствие требованиям. Поэтому деятельность по валидации при приемке системы на разных этапах основывается на спецификации системы и должна быть запланирована на ранних этапах, т.е. начиная с соответствующих этапов жизненного цикла по проектированию и разработке системы.

Такое представление эффективно при демонстрации задач верификации и валидации системы в течение жизненного цикла. Цель верификации состоит в доказательстве того, что при определенных входных данных, готовые к поставке элементы на каждом этапе во всех отношениях отвечают требованиям данного этапа. Цель валидации состоит в доказательстве того, что рассматриваемая система, на любом этапе разработки и после установки, в полной мере отвечает предъявляемым требованиям.

Стоимость жизненного цикла (СЖЦ) определяется как все затраты, связанные с жизненным циклом системы, которые включают в себя:



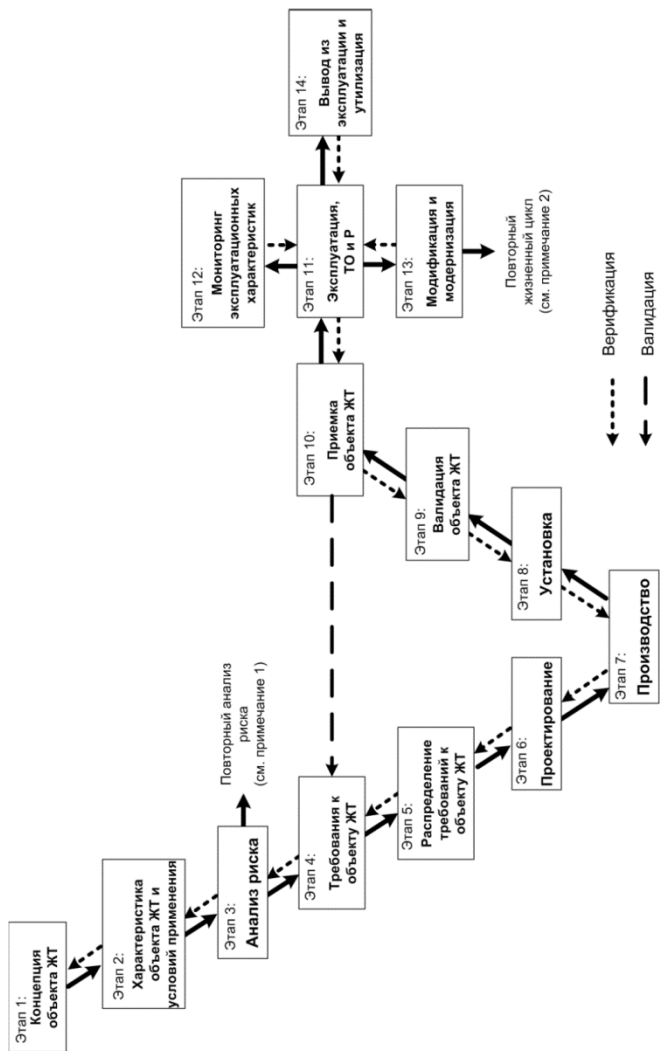


Рис. 3. Этапы жизненного цикла объекта железнодорожного транспорта<sup>7</sup>

<sup>7</sup> ГОСТ Р 54504-2011 Безопасность функциональная. Политика, программа обеспечения безопасности. Документация безопасности объектов железнодорожного транспорта / База нормативной документации // www.complexdoc.ru, С. 23.

- стоимость научно-исследовательских работ и собственно разработки;
- стоимость производства и строительства;
- стоимость эксплуатации и техобслуживания;
- стоимость вывода из эксплуатации системы и утилизации.

Полная стоимость может быть рассмотрена с разнообразных точек зрения, то есть, с точки зрения поставщика системы или пользователя системы или ее владельца, или в более широком плане, с точки зрения общества. Основное предположение для подхода СЖЦ состоит в том, что в общем случае можно заранее повлиять на будущие затраты продукта, либо при планировании его использования, либо посредством улучшения продукта или непосредственно актива.

Анализ СЖЦ должен представляться не только как подход для того, чтобы определить стоимость системы, но и как помощь при принятии решения по проекту, техническому обслуживанию и т.д. Поэтому использование анализа стоимости жизненного цикла должно быть ограничено затратами, которые мы можем контролировать.

Для того, чтобы оценить затраты жизненного цикла железно-дорожной системы, должны быть идентифицированы факторы, влияющие на работу железнодорожной системы и их взаимоотношения. Фактор движения, приводящий к отказам и техническому обслуживанию, являются деградацией актива (например, для пути, деградация зависит от изначального качества строительства, качества нижнего строения пути и нагрузки на путь). Помимо деградации актива, есть другие факторы, которые также влияют на затраты жизненного цикла, такие как целевые показатели надежности и безопасности для системы, объем планово-предупредительного обслуживания, рыночные цены труда, материалов и механизмов, а также эксплуатационные характеристики системы (например, нагрузки на ось, интенсивность движения и интервал следования поездов). Некоторыми из этих факторов можно управлять непосредственно (например, стратегия технического обслуживания) или в сотрудничестве с транспортными

операторами (например, качество подвижного состава) и правильностью (например, предоставление субсидий). Внешние факторы (состояние грунта, процентная ставка и др.) будут также влиять на стоимость жизненного цикла.

Концепция управления стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте содействует сотрудничеству между ОАО «РЖД» и железнодорожной промышленностью, в рамках различных стратегий материально-технического снабжения, с целью достижения оптимального сочетания показателей надежности и безопасности с затратами по его применению на железнодорожном транспорте.

Применение Концепции позволяет: 1) количественно оценивать производственную деятельность хозяйств с учетом отказов и организации технического обслуживания и эксплуатации; 2) контролировать и сопоставлять деятельность структурных подразделений в рамках хозяйства на основании показателей, учитывающих характеристики структурных подразделений и их производственной деятельности; 3) прогнозировать количество предполагаемых отказов с учетом заданного объема произведенной работы; 4) оценивать реальные потери в зависимости от надежности технических средств; 5) оперативно решать вопросы обеспечения безопасности перевозочного процесса.

Комплексное управление надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте представляет собой технологию способствующую повышению качества услуг на железнодорожном транспорте. Данная технология характеризуется несколькими компонентами, а именно: элементы; факторы, влияющие на надежность и безопасность объектов железнодорожного транспорта, а также средства достижения надежности и безопасности; риск и полнота безопасности; стоимость жизненного цикла (СЖЦ).

Надежность и безопасность являются характеристиками продолжительной работы системы и достигаются посредством применения существующих инженерных понятий, методов, средств и технологий в течение жизненного цикла системы. Надежность

и безопасность системы может быть охарактеризована как качественными, так и количественными показателями уровня данной системы или подсистем и компонентов, составляющих данную систему, при которых можно полагаться на то, что они функционируют надлежащим образом, а также готовы к эксплуатации и безопасны.

Цель железнодорожной системы – достичь определенного уровня железнодорожных перевозок в течение заданного времени безопасным образом. Комплексное управление надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте описывает степень доверия, с которой система может гарантировать достижение данной цели. Данная технология оказывает очевидное влияние на качество услуги, предоставляемой потребителю. На качество услуги оказывают влияние и другие характеристики, относящиеся к функциональным возможностям и производительности, например: закономерность и регулярность оказываемых услуг и структура пассажирского тарифа.

Достижение целей по безопасности и надежности в процессе эксплуатации возможно только при соответствии всем требованиям безотказности, ремонтпригодности и долговечности, при осуществлении контроля текущей и долгосрочной деятельности, деятельности связанной с техническим обслуживанием и эксплуатацией, а также внешней среды системы.

Безопасность системы принимает во внимание серьезность последствий отказов. Безопасность системы зависит от ремонтпригодности системы с точки зрения простоты выполнения технического обслуживания видов отказов связанных с безопасностью, времени восстановления системы в безопасном режиме и т.д., а также средства технического обслуживания системы с точки зрения эффективных правил по техническому обслуживанию для восстановления системы в безопасном режиме.

Надежность системы зависит от безотказности системы с точки зрения вероятности возникновения каждого вида отказа, ремонтпригодности, с точки зрения времени обнаружения, локализации и восстановления вида отказа, долговечности, с точки

зрения среднего срока службы, а также от средств технического обслуживания с точки зрения доступности запасных частей, правил технического обслуживания и человеческими факторами для выполнения действий по техническому обслуживанию.

## **2.2. Системообразующие факторы и условия надежности и безопасности объектов железнодорожного транспорта**

При реализации конкретной железнодорожной системы необходимо определить факторы, которые могут повлиять на ее надежность и безопасность, оценить их воздействие и осуществлять управление причиной этих воздействий на протяжении всего жизненного цикла с помощью применения соответствующего системного управления для оптимизации показателей работы данной системы.

На надежность и безопасность объекта железнодорожного транспорта, возможно, оказывать воздействие тремя способами: через источники отказов, происходящие внутри объекта на любом этапе жизненного цикла (системные условия); через источники отказов, возникающие во время эксплуатации объекта (условия эксплуатации); через источники отказов, возникающие в объекте во время проведения технического обслуживания (условия технического обслуживания). Данные источники отказов могут взаимодействовать.

Техническое понимание надежности основано на знании:

а) безотказности с точки зрения: всех возможных видов системных отказов в зависимости от особенностей применения и внешней среды; вероятности возникновения каждого отказа или, как альтернатива, интенсивности возникновения каждого отказа; влияние отказа на функциональные возможности системы;

б) ремонтпригодности с точки зрения: времени выполнения запланированного технического обслуживания; времени выявления, распознавания и локализации неисправностей; времени вос-

становления отказавшей системы (внеплановое техническое обслуживание);

в) долговечности с точки зрения: критериев предельного состояния системы; среднего срока службы системы;

г) эксплуатации и технического обслуживания с точки зрения: всех возможных режимов эксплуатации и необходимости технического обслуживания в процессе жизненного цикла системы; вопросов человеческого фактора.

Техническое понимание безопасности основано на знании:

а) всех возможных опасных ситуаций в системе при всех режимах эксплуатации, технического обслуживания и внешней среды;

б) характеристики каждой опасной ситуации с учетом тяжести последствий;

в) безопасности и отказов, связанных с безопасностью с точки зрения: всех видов системных отказов, которые могут привести к опасной ситуации (виды отказов, связанные с безопасностью). Это подмножество всех видов отказов, относящихся к безотказности); вероятности возникновения каждого вида системного отказа, связанного с безопасностью; последовательности и/или совпадения событий, отказов, эксплуатационных состояний, условий среды и т.д. в процессе применения, которые могут привести к аварии (то есть к опасной ситуации, которая приводит к аварии); вероятности возникновения каждого из событий, отказов, эксплуатационных состояний, условий среды и т.д. в процессе применения;

г) ремонтпригодности частей системы, связанных с безопасностью, с точки зрения: удобства проведения технического обслуживания тех сторон, частей или компонентов системы, которые сопряжены с опасными ситуациями или видами отказов, связанных с безопасностью; вероятности возникновения ошибок при проведении технического обслуживания частей системы, связанных с безопасностью; времени восстановления системы до состояния, отвечающего правилам безопасности;

д) эксплуатация и техническое обслуживание частей системы, связанных с безопасностью, с точки зрения: влияния человеческого фактора на эффективность технического обслуживания всех частей системы, связанных с безопасностью, и на безопасную эксплуатацию системы; применения средств, оборудования и мероприятий для эффективного технического обслуживания частей системы, связанных с безопасностью, а также для безопасной эксплуатации; эффективного контроля и мер для устранения опасной ситуации и уменьшения ее последствий.

Отказы в системе, эксплуатируемой в рамках границ применения и в условиях внешней среды, будут определенным образом сказываться на поведении системы. Все отказы неблагоприятно влияют на безотказность системы, тогда как только определенные отказы будут оказывать негативное влияние на безопасность в рамках конкретного применения. Окружающая среда также может оказывать влияние на функциональные возможности системы и, в свою очередь, на безопасность применения на железнодорожном транспорте.

Для того чтобы выявить факторы, влияющие на надежность и безопасность железнодорожного объекта, каждый общий фактор влияния следует рассматривать в контексте определенного объекта. На верхнем уровне факторы, влияющие на надежность и безопасность объекта, носят обобщенный характер и относятся ко всем отраслям промышленности (см. рис. 1, Приложение).

Рисунок 1 (см. Приложение) включает некоторые общие факторы, влияющие на надежность и безопасность железнодорожного транспорта. Данный рисунок также показывает взаимосвязь между этими факторами. Общие факторы, включая представленные, следует принимать во внимание в рамках рассматриваемого железнодорожного объекта. Административный орган железнодорожного транспорта в своей зоне ответственности должен определить недопустимые факторы. Любой допустимый фактор общего характера должен быть оценен, а детально описанные факторы влияния, являющиеся специфичными в данном применении, должны быть систематически установлены. При проведении этой оценки следует учитывать вопросы человеческого фак-

тора, являющегося основным аспектом в комплексном процессе управления надежностью и безопасностью объекта железнодорожного транспорта.

Процесс получения детального описания воздействующих факторов должен быть обеспечен с помощью двух перечней, включающих специфические факторы для железнодорожного транспорта и человеческие факторы, или, как альтернативное представление.

Подробное описание воздействующих факторов, специфичных для железнодорожного транспорта, должно включать рассмотрение каждого из перечисленных далее специфических факторов, но не ограничиваться этим. Следует отметить, что перечень, представленный ниже, не является исчерпывающим и должен быть приведен в соответствие с областью и целью применения.

а) Эксплуатация объекта: задачи, которые должен выполнять объект и условия, при которых эти задачи выполняются; сосуществование пассажиров, груза, персонала и систем в рамках условий эксплуатации; требования к сроку службы объекта, включая требования к теоретическому сроку службы объекта, интенсивности движения и затратам в течение жизненного цикла объекта.

б) Внешняя среда: физическая среда; высокий уровень интеграции железнодорожных систем в окружающую среду; ограниченная возможность для проверки завершенных систем в условиях железнодорожного транспорта.

в) Условия применения: давление, оказываемое существующей инфраструктурой и системами на вновь созданную систему; необходимость поддержания движения поездов при выполнении задач во время жизненного цикла.

г) Условия эксплуатации: условия установки на железнодорожных путях; условия технического обслуживания на железнодорожных путях; интеграция существующих систем и вновь созданных систем во время ввода в эксплуатацию и в процессе эксплуатации.



д) Категории отказов: влияния отказа на распределенную железнодорожную систему.

Анализ человеческих факторов в части их влияния на надежность и безопасность объекта необходим в рамках «системного подхода». Человеческие факторы могут быть определены как влияние на систему характерных особенностей, возможностей и поведения человека. Данные факторы включают анатомические, физиологические и психологические стороны людей (Табл. 1).

Таблица 1

**Факторы, влияющие на производительность труда**

Физи- ческие факторы	Антропометрия	– Основное размещение в рабочей среде
	Рабочие условия	– Физические условия, такие как температура, влажность, освещенность, шум
	Конструкция «человеко-машинного интерфейса» (ЧМИ)	– Расположение и размещение ЧМИ – Удобство и простота использования – Качество обратной связи
Персо- нальные факторы	Индивидуальные факторы	– Состояние здоровья – Эмоциональное напряжение – Возраст, пол
	Зависимые факторы	– Усталость – Навыки – Опыт – Мотивация – Техника безопасности
Организа- ционные факторы	Факторы, имеющие отношение к персоналу	– Планирование графика дежурств – Руководство – Образование – Квалификация – Социальные аспекты – Культура безопасности
	Стандартные факторы	– Стандарты – Правила и руководящие указания – Постановка задачи

Применение железнодорожного транспорта обычно включает широкий круг групп людей – от пассажиров, обслуживающего персонала, персонала, ответственного за разработку систем, до людей, непосредственно участвующих в железнодорожном движении, таких как водители автомобилей на железнодорожных переездах. Каждый из них может по-разному среагировать на определенную ситуацию. Несомненно, потенциальное влияние людей на надежность и безопасность железнодорожного объекта огромно. Следовательно, достижение надежности и безопасности железнодорожного транспорта требует более строгого контроля за человеческими факторами на протяжении всего жизненного цикла системы, чем это требуется в других отраслях промышленности.

Следует исходить из того, что люди обладают способностью положительно влиять на надежность и безопасность железнодорожного объекта. Для достижения этой цели следует определить способ, при котором человеческие факторы могут оказывать влияние на надежность и безопасность железнодорожного транспорта и управлять ими на протяжении всего жизненного цикла. Данный анализ должен включать возможное влияние человеческих факторов на надежность и безопасность железнодорожного транспорта на этапах проектирования и разработки системы. Получение детального описания факторов человеческого воздействия, должно включать в рассмотрение каждый из перечисленных человеческих факторов, но не ограничиваться этим. Следует отметить, что перечень, представленный ниже, не является исчерпывающим и должен быть приведен в соответствие с областью и целью применения.

а) Распределение системных функций между человеком и машиной.

б) Воздействие на производительность человека в рамках системы: интерфейса «человек-система»; окружающей среды, включая физическую среду и эргономические требования; рабочих моделей человека; компетентности человека; планирования заданий для человека; сотрудничества между людьми; процесса об-

ратной связи между людьми; организационной структуры железной дороги; культурной среды железной дороги; профессионального железнодорожного словаря; проблем, возникающих при внедрении новых технологий.

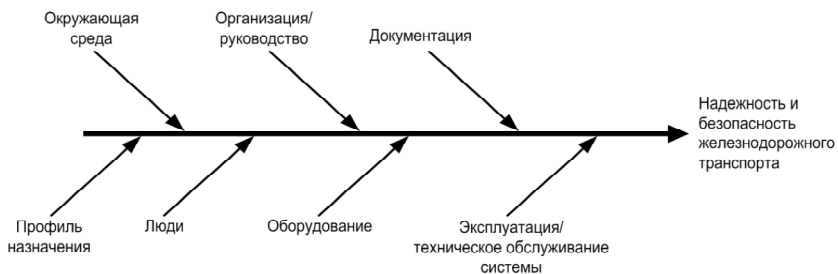
в) Требования к системе на основании: компетенции человека; поддержки мотивации и стремлений человека; уменьшения влияния изменений в поведении человека; мер безопасности при эксплуатации; времени реакции человека и имеющегося пространства.

г) Требования к системе на основании способности человека обрабатывать информацию, включая: взаимодействие «человек-машина»; плотность передачи информации; скорость передачи информации; качество информации; реакцию человека на нестандартные ситуации; обучение человека; стимулирование процесса принятия решения человеком; другие факторы, входящие в нагрузку для человека.

д) Влияние на систему факторов интерфейса «человек-система», включая: разработку и применение интерфейса «человек-система»; влияние ошибки человека; влияние умышленного нарушения правила человеком; участие и вмешательство человека в систему; контроль и коррекция системы человеком; восприятие риска человеком; участие человека в критических областях системы; способность человека прогнозировать проблемы в системе.

е) Человеческие факторы при проектировании и разработке системы, включая: компетенцию человека; независимость человека при проектировании; участие человека в процессе верификации и валидации; интерфейс между человеком и автоматизированными инструментальными средствами; действия по систематическому предотвращению отказа.

Для получения детального описания факторов рекомендован диаграммный метод, например, применение диаграмм причина/следствие. Пример наиболее упрощенной диаграммы причина/следствие представлен на рисунке 4.



**Рис. 4. Пример диаграммы причина/следствие**

Возможное воздействие любого влияющего фактора на надежность и безопасность рассматриваемого железнодорожного объекта должно оцениваться с учетом уровня данного объекта. Такая оценка должна включать рассмотрение влияния каждого фактора на каждом этапе жизненного цикла и должна соответствовать уровню рассматриваемого объекта. Оценка должна учитывать взаимосвязи влияющих факторов. В отношении человеческих факторов оценка должна также рассматривать влияние каждого фактора относительно других факторов.

### **2.3. Нормативно-методическое обеспечение комплексного управления надежностью и рисками на железнодорожном транспорте**

При проведении работ по организации комплексного управления надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте предусматриваются к рассмотрению следующие основные комплексы задач: во-первых, разработка и внедрение нормативно-методического обеспечения комплексного управления надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте; во-вторых, разработка и внедрение информационных технологий и инструментальных средств комплексного управления надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте (см. рис. 2, Приложение).

Разработка и внедрение нормативно-методического обеспечения комплексного управления надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте предусматривает: 1) разработку и внедрение нормативно-методического обеспечения общепромышленного использования; 2) разработку и внедрение нормативно-методического обеспечения для хозяйств ОАО «РЖД».

В состав нормативно-методического обеспечения общепромышленного использования входят: Концепция комплексного управления надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте; Комплекс стандартов ОАО «РЖД» общепромышленного использования.<sup>8</sup>

В состав комплекса СТО РЖД общепромышленного использования входят:

СТО РЖД «Комплексное управление надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте. Политика управления надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте».

СТО РЖД «Комплексное управление надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте. Программа обеспечения функциональной безопасности объектов железнодорожного транспорта».

СТО РЖД «Комплексное управление надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте. Доказательство безопасности объектов железнодорожного транспорта».

СТО РЖД «Комплексное управление надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте. Порядок идентификации опасностей и рисков».

СТО РЖД «Комплексное управление надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте. Общие правила оценки и управления рисками».

---

<sup>8</sup> Концепция комплексного управления надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте (редакция 1.1). – М.: ОАО «РЖД», 2010.

СТО РЖД «Комплексное управление надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте. Порядок определения допустимого уровня риска».

СТО РЖД «Комплексное управление надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте. Управление стоимостью жизненного цикла систем, устройств и оборудования хозяйств ОАО «РЖД».

Разработка и внедрение нормативно-методического обеспечения для хозяйств ОАО «РЖД» предусматривает:

1) Разработку параметров надежности и безопасности применительно к хозяйствам ОАО «РЖД». В рамках данного пункта предусматривается разработка параметров надежности и безопасности применительно к хозяйствам ОАО «РЖД» с учетом международного и отечественного опыта;

2) Разработку структуры эталонных объектов инфраструктуры и подвижного состава ОАО «РЖД». В рамках данного пункта предусматривается определение эталонных объектов и значений переводных коэффициентов, учитывающих конструктивные особенности, условия эксплуатации, объем произведенной работы и др. рассматриваемых объектов инфраструктуры и подвижного состава ОАО «РЖД».

3) Разработка многоуровневой системы показателей надежности и безопасности для структурных подразделений ОАО «РЖД». Данный пункт предусматривает разработку системы показателей надежности и безопасности для структурных подразделений линейного, регионального и центрального уровней управления ОАО «РЖД».

4) Разработка технологии управления стоимостью жизненного цикла объекта железнодорожного транспорта. В рамках данного пункта планируется разработать: а) методику управления планированием расходов и инвестиций на текущее содержание, ремонт и реконструкцию объектов инфраструктуры и подвижного состава ОАО «РЖД» в процессе жизненного цикла; б) технологию организации эксплуатации и технического обслуживания объектов инфраструктуры и подвижного состава ОАО «РЖД» по

критерию «предельного состояния» в составе: разработка показателей долговечности для структурных подразделений линейного, регионального и центрального уровней управления ОАО «РЖД»; определение технических характеристик «предельного состояния» объектов инфраструктуры и подвижного состава ОАО «РЖД».

5) Разработка технологии оценки эффективности производственной деятельности. В рамках данного пункта планируется разработать: а) параметры эксплуатации (установленная скорость движения, коэффициент заполнения провозной пропускной способности и т.д.) с точки зрения экономической эффективности производственной деятельности ОАО «РЖД»; б) показатели оценки эффективности производственной деятельности для структурных подразделений линейного, регионального и центрального уровней управления ОАО «РЖД».

6) Разработка принципов управления человеческим фактором в хозяйствах ОАО «РЖД». Данный пункт предусматривает определение параметров оценки влияния человеческого фактора на производственную деятельность ОАО «РЖД», методическое и инструментальное обеспечение подготовки специалистов при дистанционном обучении и т.д.

В состав нормативно-методического обеспечения для хозяйств ОАО «РЖД» входят: стандарты ОАО «РЖД» для хозяйств; методическая документация.

Стандарты ОАО «РЖД» для хозяйств:

СТО РЖД «Комплексное управление надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте. Системы, устройства и оборудование путевого хозяйства. Технические требования».

СТО РЖД «Комплексное управление надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте. Системы, устройства и оборудование хозяйства автоматики и телемеханики. Технические требования».

СТО РЖД «Комплексное управление надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте.

Системы, устройства и оборудование хозяйства электрификации и электроснабжения. Технические требования».

СТО РЖД «Комплексное управление надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте. Системы, устройства и оборудование хозяйства связи. Технические требования».

СТО РЖД «Комплексное управление надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте. Системы, устройства и оборудование локомотивного хозяйства. Технические требования».

СТО РЖД «Комплексное управление надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте. Системы, устройства и оборудование вагонного хозяйства. Технические требования».

СТО РЖД «Комплексное управление надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте. Системы, устройства и оборудование пассажирского хозяйства. Технические требования».

В состав методической документации для хозяйств ОАО «РЖД» входят: методические указания; методические рекомендации; инструкции; и т.д. Данные документы конкретизируют СТО РЖД по отношению к объекту рассмотрения (например, требования к процедурам установки требований, приемки компонентов и материалов, мониторингу и расчету эксплуатационных показателей, порядок технического обслуживания объектов инфраструктуры и подвижного состава ОАО «РЖД» по принципу «предельного состояния» и т.д.).

Разработка и внедрение информационных технологий и инструментальных средств комплексного управления надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте предусматривает:

Во-первых, разработку технического задания на создание информационно-аналитической системы поддержки принятия решений по комплексному управлению надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте (далее – ИТ КУ).



Во-вторых, разработку алгоритмов: расчета показателей надежности и безопасности для структурных подразделений хозяйств ОАО «РЖД»; анализа и оценки рисков производственной деятельности ОАО «РЖД»; принятия решения по комплексному управлению надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла объектов железнодорожного транспорта в хозяйствах ОАО «РЖД».

В-третьих, разработку программного комплекса: для автоматизированного расчета показателей надежности и безопасности; для автоматизированного анализа и оценки рисков производственной деятельности ОАО «РЖД»; поддержки принятия решений по комплексному управлению надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла объектов железнодорожного транспорта в хозяйствах ОАО «РЖД».

В-четвертых, разработку эксплуатационной документации на программные комплексы ИТ КУ.

В-пятых, внедрение ИТ КУ на 17-ти дорогах и в ГВЦ ОАО «РЖД».

## **Глава 3. СИСТЕМА КОМПЛЕКСНОГО УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ РОССИИ**

---

### **3.1. Риск-менеджмент как основа конкурентоспособного развития железнодорожного транспорта России**

Риск, как его определяет основоположник теории риска Фрэнк Хайнеман Найт (Frank Hyneman Knight) – это деятельность, связанная с преодолением неопределенности в ситуации неизбежного выбора, в процессе которой имеется возможность количественно и качественно оценить вероятность достижения предполагаемого результата, неудачи и отклонения от цели<sup>9</sup>.

В предпринимательской деятельности под «риском» принято понимать: вероятность (угрозу) потери предприятием части своих ресурсов (реальный ущерб); недополучения доходов или появления дополнительных расходов в результате осуществления определенной производственной и финансовой деятельности (упущенная выгода). Предпринимательский риск – это риск, возникающий при любых видах деятельности, связанных с производством продукции, товаров, услуг, их реализацией, товарно-денежными и финансовыми операциями, коммерцией, осуществлением социально-экономических и научно-технических проектов.

Понятие риска включает два элемента:

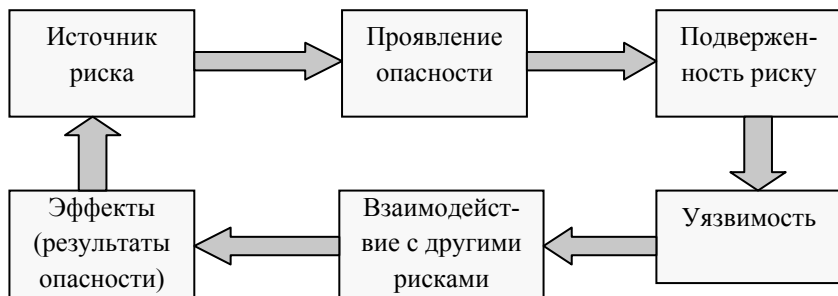
- 1) вероятность возникновения события или сочетания событий, ведущих к опасности или частота возникновения таких событий;
- 2) последствия опасности.

---

<sup>9</sup> Найт Ф.Х. Риск, неопределенность и прибыль / Пер. с англ. – М.: Дело, 2003, С. 225.

Схематично компоненты риска можно представить в виде системы элементов: источник риска, т.е. опасности; проявление опасности; подверженность риску; уязвимость; взаимодействие с другими рисками; эффектов (результатов) опасности (см. рис 5).

Применительно к проблеме обеспечения безопасности на железнодорожном транспорте таким событием может быть ухудшение здоровья или смерть человека, авария или катастрофа технической системы или устройства, загрязнения или разрушение экологической системы, гибель группы людей или возрастание смертности населения, материальный ущерб от реализовавшихся опасностей или увеличение затрат на безопасность.



**Рис. 5. Структурные компоненты риск-системы**

Каждое нежелательное событие может возникнуть по отношению к определенной жертве – объекту риска. Соотношение объектов риска и нежелательных событий позволяет различать индивидуальный, технический, экологический, социальный и экономический риски. Каждый вид его обуславливают характерные источники и факторы риска, классификация и характеристика которого приведены в таблице 2.

На процесс зарождения и развития риска оказывает свое влияние много факторов и условий, характерных для железнодорожной системы (рис. 6).

Знакомство с приведенной схемой позволяет выделить целый ряд первопричин риска: отказы в работе узлов и оборудования вследствие их конструктивных недостатков, плохого техническо-

го изготовления или нарушения правил технического обслуживания; отклонения от нормальных условий эксплуатации; ошибки персонала; внешние воздействия и пр. Вследствие возможности возникновения указанных причин опасные промышленные объекты постоянно находятся в неустойчивом состоянии, которое по отношению к безопасности производства становится особенно критичным при возникновении аварийных ситуаций на объектах.

Таблица 2

### Классификация и характеристика видов риска

Виды риска	Объект риска	Источник риска	Нежелательное событие
Индивидуальный	Человек	Условия жизнедеятельности человека	Заболевания, травмы, инвалидность, смерть
Технический	Технические системы и объекты	Техническое несовершенство, нарушение правил эксплуатации технических систем и объектов	Авария, взрыв, катастрофа, пожар, разрушение
Экологический	Экосистема	Антропогенное вмешательство в природную среду, техногенные чрезвычайные ситуации	Антропогенные экологические катастрофы, стихийные бедствия
Социальный	Социальные группы	Чрезвычайная ситуация, снижение качества жизни	Групповые травмы, заболевания, гибель людей, рост смертности
Экономический	Материальные ресурсы	Повышенная опасность производства или природной среды	Увеличение затрат на безопасность, ущерб от недостаточной защищенности

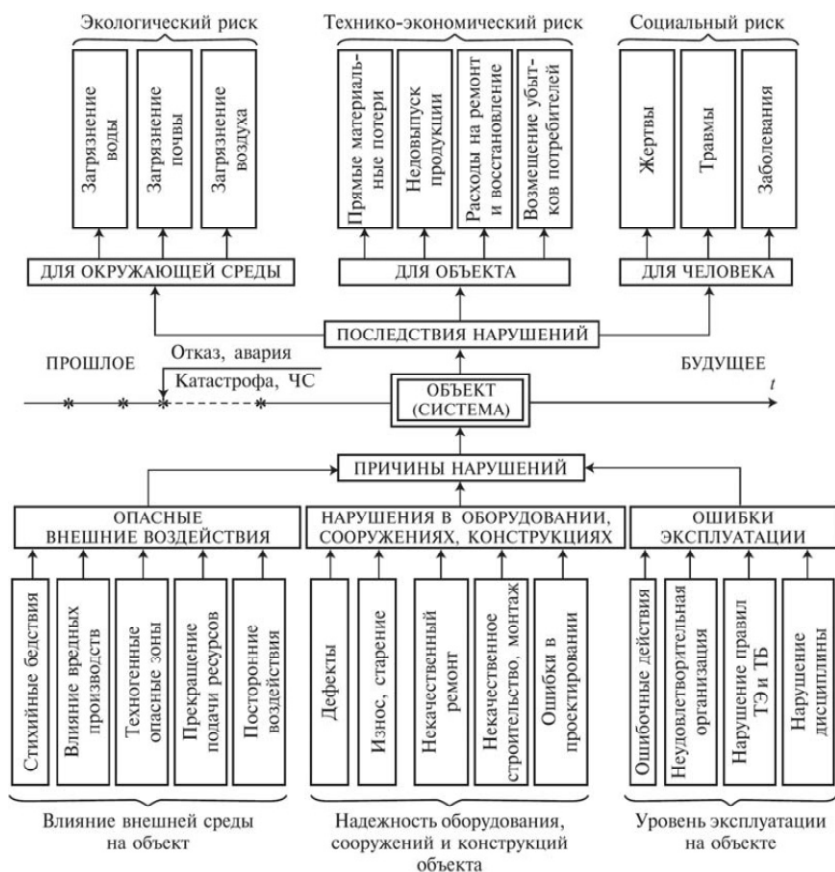


Рис. 6. Функциональная модель развития риска<sup>10</sup>

Риск возникает при следующих необходимых и достаточных условиях: существование фактора риска (источника опасности); присутствие данного фактора риска в определенной, опасной (или вредной) для объектов воздействии дозе; подверженность (чувствительность) объектов воздействия к факторам опасностей.

<sup>10</sup> Концепция комплексного управления надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте (редакция 1.1). – М.: ОАО «РЖД», 2010, С. 42.

Между авариями в самых разных отраслях можно заметить явное сходство. Обычно аварии предшествует накопление дефектов в оборудовании или отклонение от нормального хода процессов. Эта фаза может длиться минуты, сутки или даже годы. Сами по себе дефекты или отклонения еще не приводят к аварии, но готовят почву для нее. Операторы, как правило, не замечают этой фазы из-за невнимания к регламенту или недостатка информации о работе объекта, так что у них не возникает чувства опасности.

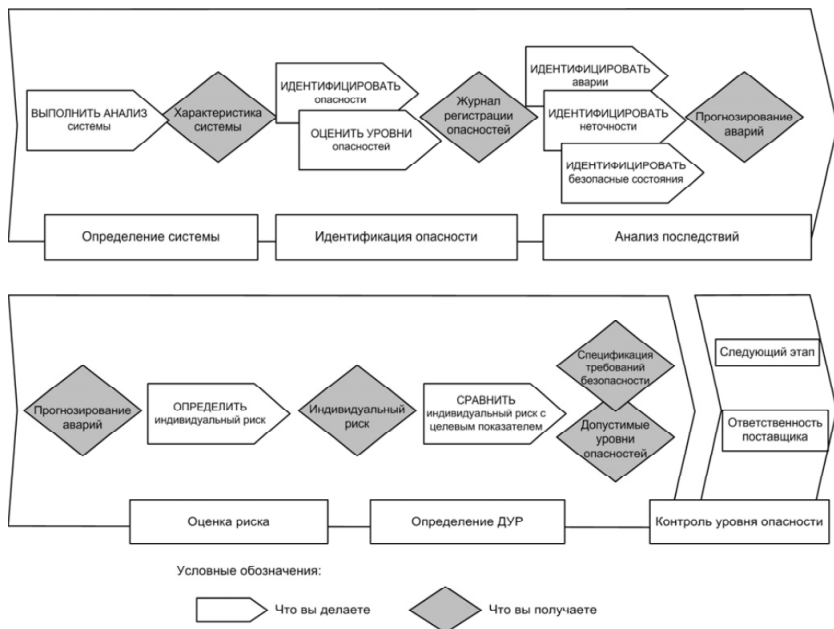
На следующей фазе происходит неожиданное или редкое событие, которое существенно меняет ситуацию. Операторы пытаются восстановить нормальный ход технологического процесса, но, не обладая полной информацией, зачастую только усугубляют развитие аварии. Наконец, на последней фазе еще одно неожиданное событие – иногда совсем незначительное – играет роль толчка, после которого техническая система перестает подчиняться людям, и происходит катастрофа.

Риск является неизбежным, сопутствующим фактором производственной деятельности. Риск объективен, для него характерны неожиданность, внезапность наступления, что предполагает прогноз риска, его анализ, оценку и управление – ряд действий по недопущению факторов риска или ослаблению воздействия опасности.

При разработке системы управления рисками и обеспечении безопасности технических систем самое пристальное внимание уделяется системному подходу к учету и изучению разнообразных факторов, влияющих на показатели риска, именуемому анализом риска. Анализ риска представляет собой структурированный процесс, целью которого является определение, как вероятности, так и размеров неблагоприятных последствий исследуемого действия, объекта или системы. В качестве неблагоприятных последствий рассматривается вред, наносимый людям, имуществу или окружающей среде.

Посредством проведения анализа риска предпринимаются попытки ответить на три основных вопроса: что может выйти из строя (идентификация опасности); с какой вероятностью это мо-

жет произойти (анализ частоты); каковы последствия этого события (анализ последствий). Анализ риска – систематическое использование информации для определения источников и количественной оценки риска. На рисунке 7. представлен пример процесса анализа риска.



**Рис. 7. Пример процесса анализа риска<sup>11</sup>**

Ответственность административного органа железнодорожного транспорта в области идентификации риска состоит в следующем: привести характеристику системы (независимо от технической реализации), идентифицировать опасности, относящиеся к системе. Идентификация опасностей предполагает систематический анализ продукта, процесса, системы или обязательство определить те неблагоприятные условия (опасности),

<sup>11</sup> Концепция комплексного управления надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте (редакция 1.1). – М.: ОАО «РЖД», 2010, С. 43.

которые могут возникнуть в течение жизненного цикла. Такие неблагоприятные условия могут обладать потенциальной возможностью вреда человеку или ущербу окружающей среде.

Систематическая идентификация опасностей в общем случае включает два этапа: эмпирический этап (использование полученного ранее опыта, например, опросных листов); творческий этап (профилактической прогнозирование, например, мозговая атака, структурированные исследования типа «что было бы, если...»).

Эмпирический и творческий этапы процесса идентификации опасностей дополняют друг друга, вследствие чего создается уверенность, что потенциальное поле опасностей покрыто и все значительные опасности выявлены.

Методики, которые порождают неоправданно большое количество в основном незначительных или неточно определенных опасностей не экономят ресурсы и могут привести к вводящей в заблуждение или непродуктивной оценке рисков. За исключением крупных предприятий с большим числом персонала, видов деятельности и оборудования, большой перечень опасностей, распространяющийся на сотни, является необоснованным и указывает на низкое качество разработки и проведения исследования.

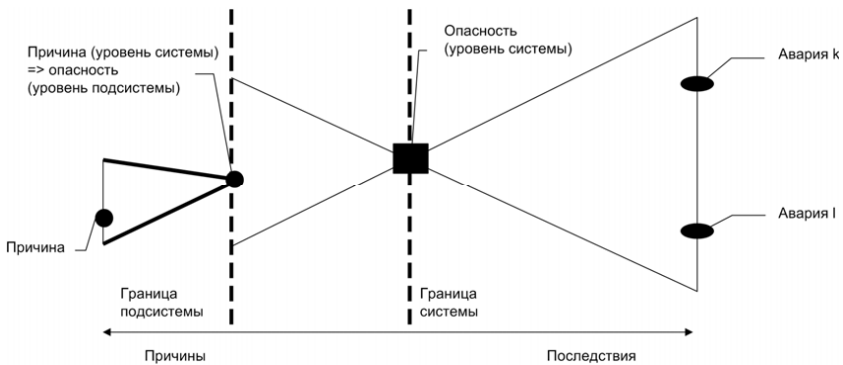
Опасности зависят от характеристики системы и, в особенности от границ системы, которые позволяют производить иерархическое структурирование опасностей применительно к системам и подсистемам. Это означает также, что идентификация опасностей и анализ причин в течение разработки системы должны проводиться неоднократно с различной глубиной детализации.

На рисунке 8 представлено то, что причина опасности на уровне системы может быть рассмотрена в качестве опасности на уровне подсистемы (по отношению к границам подсистемы). Таким образом, данное определение предоставляет возможность применять структурированный иерархический подход к анализу и отслеживанию опасностей.

В целях дальнейшего обеспечения концентрации усилий по оценке рисков на наиболее значимых опасностях, необходимо, по мере их идентификации, упорядочить исходя из их предполагае-



мой степени риска. Все идентифицированные опасности и другая существенная информация должны быть зафиксированы в журнале регистрации опасностей.



**Рис. 8. Определение опасностей применительно к границе системы**

Ответственность административного органа железнодорожного транспорта в области анализа последствий, оценки риска и распределение допустимых уровней риска состоит в следующем: провести анализ последствий, то есть ущерба; определить критерии допустимости риска; установить допустимые уровни риска (ДУР); и обеспечить допустимость результирующего риска (по отношению к соответствующему критерию допустимости риска).

Единственным требованием является то, что результирующие ДУР должны быть получены учитывая критерий допустимости риска. Критерии допустимости риска должны быть определены административным органом железнодорожного транспорта с учетом требований национального законодательства.

Методы анализа должны либо явно оценивать результирующий (индивидуальный) риск, либо получать ДУР из сравнения с техническими характеристиками существующих систем или подтвержденных норм технологии, или посредством статистических и аналитических методов, либо получать ДУР из альтернативных качественных подходов в том случае, если в качестве результата они определяют перечень опасностей и соответствующие ДУР.

Важно отметить то, что данный подход предлагает административному органу железнодорожного транспорта самостоятельность в определении опасностей и соответствующих ДУР на любом уровне, в соответствии с их специфическими нуждами.

Контроль уровня риска охватывает управление исполнением требуемых ДУР и связанных функций безопасности. Если ДУР не обеспечиваются, тогда либо поставщик должен их обеспечить наряду с системным предложением административному органу железнодорожного транспорта, либо административный орган железнодорожного транспорта и поставщик должны в процессе сотрудничества определить требования.

Контроль уровня риска включает в себя выполнение причинного анализа сопровождаемого некоторым количеством действий, которые могут быть подытожены в соответствии с изложенным ниже:

- в том случае, если не определены ДУР, определить допущения к безопасности и функции системы в зависимости от определенных опасностей;

- в том случае, если определены ДУР, определить архитектуру системы и распределить функции системы в рамках архитектуры (технического решения) с целью соответствия требованиям безопасности;

- определить требования полноты безопасности для подсистем;

- сформировать спецификацию требований безопасности;

- выполнить анализ системы/подсистемы на соответствие требованиям;

- идентифицировать потенциально новые опасности исходя из проекта системы/подсистемы в процессе проектирования и верификации, и либо обеспечить новые потенциальные опасности, охватывая существующими функциональными возможностями, либо, если новые потенциальные опасности требуют дополнительных функциональных возможностей или смягчение последствий за пределами системы/подсистемы, перенести потенциальные опасности обратно для анализа рисков с целью дальнейшего

рассмотрения; определить требования к безотказности оборудования.

### **3.2. Специфика организации системы риск-менеджмента корпорации ОАО «Российские железные дороги»**

Открытое акционерное общество «Российские железные дороги» осуществляет свою деятельность с 1 октября 2003 года. Учредителем и единственным акционером ОАО «РЖД» является Российская Федерация. Полномочия учредителя от имени Российской Федерации принадлежат Правительству РФ. Основное имущество холдинга сформировалось посредством внесения в уставной капитал балансовой стоимости активов 987 предприятий железнодорожного транспорта, которые до этого принадлежали государству. Общество «РЖД» вносит в ВВП России 1,7%, за счет налоговых поступлений в бюджетную систему порядка 4% от общего объема капитальных вложений, а также обеспечивает 30,6% пассажирских перевозок и 44,5% грузовых перевозок в стране.

В корпоративную структуру Холдинга РЖД входят: дочерние компании, филиалы, зависимые общества, а также представительства компании. В зависимости от вида осуществляемой деятельности филиалы компании можно разделить на: филиалы – российских железных дорог; функциональные филиалы; филиалы – перевозочные компании; филиалы в области экономического и финансового обеспечения; филиалы в области капитального строительства; филиалы в области ремонта подвижного состава; филиалы в области путевого хозяйства; филиалы в области информатизации и связи; филиалы в области социальной сферы; филиалы в области проектных бюро.

Прибыль от деятельности ОАО «РЖД» используется на возмещение материальных затрат, осуществление обязательных платежей и отчислений (уплату налогов, оплату труда работникам). Оставшаяся чистая прибыль направляется на развитие и расши-

рение предприятий Холдинга РЖД, и другие цели по усмотрению руководства. Основная информация об экономическом положении предприятия отражается в годовой бухгалтерской отчетности. Консолидированная финансовая отчетность группы компаний ОАО «РЖД» учитывает результаты деятельности дочерних компаний.

Центральную систему управления ОАО «РЖД» составляют: президент; старшие вице-президенты; вице-президенты; департаменты; управления; региональные филиалы ОАО «РЖД»; дирекции; функциональные филиалы ОАО «РЖД». Основной задачей новой системы управления стало создание стратегий и организация деятельности бизнес партнеров, которые входят в состав ОАО «РЖД». С помощью новой системы планируется обеспечить четкое структурирование основных направлений бизнеса компании, также четко разграничить ответственность за результаты работы по каждому направлению.

В целях обеспечения экономической безопасности ОАО «РЖД» решением совета директоров ОАО «РЖД» от 7 декабря 2015 года утверждено Положение о системе управления рисками (утверждено решением совета директоров ОАО «РЖД», протокол от 7 декабря 2015 г. № 22)<sup>12</sup>. В положении учтены рекомендации Федерального агентства по управлению государственным имуществом к структуре и содержанию внутренних документов, определяющих подходы компаний с государственным участием к управлению рисками, в том числе формализованы процедуры, связанные с определением предпочтительного риска в Компании.

Положение о системе управления рисками ОАО «РЖД» определяет: цели и задачи системы управления рисками; принципы функционирования системы управления рисками; участников процесса управления рисками и их функции; взаимодействие

---

<sup>12</sup> Положение о системе управления рисками (утверждено решением совета директоров ОАО «РЖД», протокол от 7 декабря 2015 г. № 22). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rly.su/ru/content/>

в рамках системы управления рисками; этапы процесса управления рисками.

Основными целями системы управления рисками ОАО «РЖД» являются:

во-первых, обеспечение непрерывности и стабильности производственной деятельности ОАО «РЖД» путем ограничения степени воздействия на нее внешних и внутренних негативных факторов;

во-вторых, обеспечение обоснованного уровня уверенности в достижении контрольных параметров целевого состояния, предусмотренных нормативными документами ОАО «РЖД», в условиях действия внешних и внутренних факторов.

Основные задачи системы управления рисками:

– выявление потенциальных областей риска и оценка возможности предотвращения или минимизации возникновения рисков;

– сбалансированное распределение и нормативное закрепление полномочий и ответственности участников системы управления рисками ОАО «РЖД»;

– определение ресурсов, необходимых для проведения работы по устранению или минимизации выявленных рисков, и их оптимальное распределение в соответствии с установленными регламентами;

– определение стоимостного влияния всех значимых рисков на финансово-экономические показатели ОАО «РЖД» и реагирование на них на этапе формирования финансового плана холдинга «РЖД»;

– разработка и оценка комплекса мероприятий по предотвращению рискованных ситуаций и минимизации ущерба в случае их наступления;

– предупреждение возникновения рисков на основе их систематического прогнозирования и оценки.

ОАО «РЖД» придерживается принципов и подходов к построению и функционированию системы управления рисками, изложенных в концептуальных моделях управления рисками Ко-

митета спонсорских организаций Комиссии Трэдвэя (COSO ERM «Управление рисками организаций. Интегрированная модель»), международном стандарте ISO 31000 «Менеджмент риска. Принципы и руководящие указания» и требованиях соответствующих положений Кодекса корпоративного управления.

Основными принципами построения и функционирования системы управления рисками в ОАО «РЖД», являются:

1. Охват всех видов деятельности. Внедрение процедур управления рисками во все функциональные области деятельности ОАО «РЖД», в том числе в рамках процессного подхода к управлению.

2. Сбалансированность. Объективный баланс критериев при принятии решения о способе реагирования на риск: выбор между возможными потерями и возможностями, между издержками по управлению риском и возможным ущербом по управлению рисками.

3. Комплексность. Управление рисками на основе единой методологии и единых принципов, учета системной взаимосвязи рисков, характера их взаимного влияния и возможных последствий.

4. Интеграция. Управление рисками, координируемое владельцами рисков, осуществляемое работниками в процессе выполнения должностных обязанностей.

5. Непрерывность. Проведение регулярного мониторинга и обновление информации, используемой в системе управления рисками ОАО «РЖД».

В положение о системе управления рисками в ОАО «РЖД» определены основные методы управления рисками:

во-первых, это уклонение от риска – отказ от шагов и деятельности, реализация которых может привести к появлению негативных последствий значимого уровня;

во-вторых, сокращение риска – проведение мероприятий, направленных на уменьшение вероятности реализации риска и/или снижения возможных последствий его реализации;

в-третьих, распределение риска – сокращение риска за счет передачи третьему лицу (страхование и прочее);

в-четвертых, принятие риска – покрытие возможных убытков при реализации риска за счет собственных средств.

В августе 2017 года в Компании было создано отдельное структурное подразделение, ответственное за развитие в ОАО «РЖД» и его дочерних обществах системы управления рисками, – Центр развития управления рисками и аутсорсингом, на который возложены задачи по определению и обеспечению достижения целей развития системы управления рисками ОАО «РЖД» и его дочерних обществ, методическому обеспечению и координации работы подразделений Компании в этой области. Также в 2017 году была продолжена работа по совершенствованию нормативной базы управления рисками в ОАО «РЖД». В частности, приняты Методические рекомендации по оценке коррупционных рисков в ОАО «РЖД» и методические рекомендации по построению матрицы рисков функционирования железнодорожного транспорта.

Основными участниками системы управления рисками ОАО «РЖД» являются: совет директоров ОАО «РЖД»; Комитет по аудиту и рискам совета директоров ОАО «РЖД»; единоличный исполнительный орган ОАО «РЖД»; проектный офис по управлению рисками ОАО «РЖД»; Комиссия по управлению финансовыми рисками ОАО «РЖД»; руководители ОАО «РЖД»; работники ОАО «РЖД».

Совет директоров ОАО «РЖД» определяет общие принципы, политику и подходы к системе управления рисками в ОАО «РЖД», а также устанавливает приемлемую величину рисков (риск-аппетита).

Комитет по аудиту и рискам совета директоров ОАО «РЖД» осуществляет: контроль за надежностью и эффективностью системы управления рисками и системы корпоративного управления, включая оценку эффективности процедур управления рисками ОАО «РЖД», практики корпоративного управления и подготовку предложений по их совершенствованию; предварительный и последующий анализ сделок ОАО «РЖД», относящихся к компетенции совета директоров ОАО «РЖД» на предмет вы-

явления рисков совершения сделок с участием заинтересованных лиц, аффилированных лиц и т.п.; заслушивание лица, занимающего должность единоличного исполнительного органа ОАО «РЖД» и (или) членов коллегиального исполнительного органа ОАО «РЖД» по вопросам финансового планирования и бюджетирования с целью предварительного анализа и выявления рисков (финансовых, юридических, налоговых и т.п.) и факторов, способных негативно повлиять на содержание финансовой деятельности ОАО «РЖД».

Единоличный исполнительный орган ОАО «РЖД» – президент ОАО «РЖД» обеспечивает создание эффективной системы управления рисками ОАО «РЖД», а также отвечает за ее поддержание в актуальном состоянии.

Основными задачами проектного офиса по управлению рисками ОАО «РЖД» являются: определение основных целей и задач системы управления рисками ОАО «РЖД» и контроль их достижения; осуществление общей координации процессов в системе управления рисками ОАО «РЖД»; разработка методических документов в области управления рисками ОАО «РЖД»; организация обучения работников ОАО «РЖД» в области управления рисками ОАО «РЖД»; анализ реестра рисков и выработка предложений по стратегии реагирования и перераспределению ресурсов в отношении управления соответствующими рисками; формирование сводной отчетности по рискам ОАО «РЖД»; осуществление мониторинга процессов в системе управления рисками ОАО «РЖД»; подготовка и информирование органов управления ОАО «РЖД» об эффективности системы управления рисками.

В целях более эффективного управления финансовыми рисками Компании создана Комиссия по управлению финансовыми рисками (КУФР). Основными задачами Комиссии по управлению финансовыми рисками ОАО «РЖД» являются: обеспечение унификации принципов и практики ОАО «РЖД» на финансовых рынках, соблюдения ОАО «РЖД» законодательства Российской Федерации в области рынка ценных бумаг и финансовых рынков;



координация принятия решений по вопросам политики установления кредитных лимитов ОАО «РЖД»; утверждение в соответствии с нормативными и иными документами ОАО «РЖД»: лимитов финансовых вложений; лимитов проведения финансовых операций через профессиональных посредников финансовых рынков; иных лимитов, способствующих сокращению финансовых рисков;

Руководители ОАО «РЖД» в соответствии со своими функциональными обязанностями несут ответственность за совершенствование и функционирование процессов управления рисками. К задачам руководителей ОАО «РЖД» могут относиться: организация и обеспечение эффективного функционирования процессов управления рисками; разработка и документирование процессов управления рисками и применяемых процедур управления рисками; распределение полномочий, обязанностей и ответственности между работниками, находящимися в их подчинении, за конкретные процессы управления рисками; организация исполнения и обеспечения эффективности и достаточности процессов управления рисками; анализ процессов на предмет обеспечения функционирования системы управления рисками и возможности достижения поставленных целей; организация и осуществление постоянного контроля за выполнением процессов управления рисками; организация и проведение самостоятельной оценки системы управления рисками; организация формирования и актуализации реестра рисков, включая разработку мер по управлению рисками.

Работники ОАО «РЖД» в соответствии с возложенными на них обязанностями в системе управления рисками осуществляют: своевременное и качественное выполнение процедур управления рисками в соответствующих функциональных областях деятельности; анализ и пересмотр существующих процедур управления рисками с учетом выявленных изменений в процессах и рисках; процедуры по самостоятельной оценке системы управления рисками; оперативное информирование своего непосредственного руководителя о выявленных отклонениях и недостатках системы

управления рисками, которые привели (могут привести) к негативным последствиям; устранение недостатков системы управления рисками, выявленных по результатам мониторинга.

Организация взаимодействия в рамках системы управления рисками ОАО «РЖД» осуществляется по следующему алгоритму (схеме):

во-первых, проектный офис по управлению рисками ОАО «РЖД» в рамках своих полномочий осуществляет взаимодействие по вопросам, относящимся к управлению рисками с Комитетом по аудиту и рискам совета директоров ОАО «РЖД», подразделениями ОАО «РЖД» и иными заинтересованными сторонами. Проектный офис по управлению рисками ОАО «РЖД» осуществляет общую координацию работы в ОАО «РЖД» по вопросам разработки и совершенствования методологии, новых форм, методов анализа и оценки рисков, и участвует в: актуализации целей системы управления рисками ОАО «РЖД»; рассмотрении и согласовании реестра рисков ОАО «РЖД»; формировании сводной отчетности по рискам ОАО «РЖД».

во-вторых, для обеспечения согласованной деятельности участников системы управления рисками ОАО «РЖД» в процессе управления рисками подразделениями ОАО «РЖД» по компетенциям разрабатываются и поддерживаются в актуальном состоянии нормативные документы, устанавливающие, в том числе: порядок реализации процедур по выявлению и снижению воздействия рисков; структуру и принципы взаимодействия участников системы управления рисками ОАО «РЖД»; систему отчетности и контроля рисков; задачи и принципы использования информационных технологий при организации процессов управления рисками ОАО «РЖД»; прочие направления реализации системы управления рисками ОАО «РЖД».

Взаимодействие участников системы управления рисками ОАО «РЖД» определено в отраслевых стандартах ОАО «РЖД» и других нормативных документах ОАО «РЖД». Нормативные документы в случае возникновения кризисных ситуаций обеспечивают единство действий участников в процессе управления рисками ОАО «РЖД».

Основные этапы функционирования системы управления рисками ОАО «РЖД» определены функциональной стратегией управления рисками в холдинге «РЖД» и включают в том числе: идентификацию; оценку; управление, включая выбор метода воздействия на риск при сравнении их эффективности, а также мониторинг эффективности реализации процедур воздействия на внешние и внутренние риски.

Внутренняя оценка эффективности системы управления рисками ОАО «РЖД» осуществляется на регулярной основе в рамках рекомендаций Комитета по аудиту и рискам совета директоров ОАО «РЖД» не реже одного раза в год. В соответствии с Положением об организации внутреннего аудита в холдинге «РЖД» оцениваются:

- достаточность и зрелость элементов системы управления рисками для ее эффективного функционирования: цели и задачи, инфраструктура, включая организационную структуру, средства автоматизации и т.п., организация процессов, нормативно-методологическое обеспечение, взаимодействие подразделений в рамках системы управления рисками, отчетность;

- полнота выявления и корректность оценки рисков руководителями и работниками подразделений ОАО «РЖД».

Отчет об эффективности системы управления рисками ОАО «РЖД» формируется в соответствии с Положением об организации внутреннего аудита в холдинге «РЖД». Внешняя оценка эффективности функционирования системы управления рисками ОАО «РЖД» осуществляется на регулярной основе в рамках рекомендаций Комитета по аудиту и рискам совета директоров ОАО «РЖД» не реже одного раза в 5 лет.

### **3.3. Информационные технологии в системе комплексного управления рисками на железнодорожном транспорте**

Информационные технологии комплексного управления (ИТ КУ) надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла

на железнодорожном транспорте представляет собой систему поддержки принятия решений (СППР), целью которой является помощь людям, принимающим решение в сложных условиях для полного и объективного анализа предметной деятельности.

Для анализа и выработок предложений в ИТ КУ используются разные методы. Это могут быть: информационный поиск, интеллектуальный анализ данных, поиск знаний в базах данных, рассуждение на основе прецедентов, имитационное моделирование, эволюционные вычисления и генетические алгоритмы, нейронные сети, ситуационный анализ, когнитивное моделирование и др.

ИТ КУ представляют собой систему, максимально приспособленную к решению задач повседневной управленческой деятельности, является инструментом, призванным оказать помощь лицам, принимающим решения (ЛПР). С помощью ИТ КУ может производиться выбор решений некоторых неструктурированных и слабоструктурированных задач, в том числе и многокритериальных. ИТ КУ являются результатом мультидисциплинарного исследования, включающего теории баз данных, искусственного интеллекта, интерактивных компьютерных систем, методов имитационного моделирования.

Ранние определения СППР (в начале 70-х годов прошлого века) отражали следующие три момента:

- 1) возможность оперировать с неструктурированными или слабоструктурированными задачами, в отличие от задач, с которыми имеет дело исследование операций;
- 2) интерактивные автоматизированные (то есть реализованные на базе компьютера) системы;
- 3) разделение данных и моделей.

Таким образом, ИТ КУ – в большинстве случаев – это система, которая помогает пользователю (ЛПР) использовать данные и модели для идентификации и решения задач и принятия решений. Система должна обладать возможностью работать с интерактивными запросами с достаточно простым для изучения языком запросов.

ИТ КУ обладает следующими четырьмя основными характеристиками:

- 1) ИТ КУ использует и данные, и модели;
- 2) ИТ КУ предназначена для помощи руководителям в принятии решений для слабоструктурированных и неструктурированных задач;
- 3) поддерживает, а не заменяют, выработку решений руководителями;
- 4) цель ИТ КУ – улучшение эффективности решений.

Идеальная ИТ КУ (которая имеет мало общих элементов с определением, приведенным выше) обладает следующим перечнем характеристик: 1) оперирует со слабоструктурированными решениями; 2) предназначена для ЛПР различного уровня; 3) может быть адаптирована для группового и индивидуального использования; 4) поддерживает как взаимозависимые, так и последовательные решения; 5) поддерживает три фазы процесса решения: интеллектуальную часть, проектирование и выбор; 6) поддерживает разнообразные стили и методы решения, что может быть полезно при решении задачи группой ЛПР; 7) является гибкой и адаптируется к изменениям как организации, так и ее окружения; 8) проста в использовании и модификации; 9) улучшает эффективность процесса принятия решений; 10) позволяет человеку управлять процессом принятия решений с помощью компьютера, а не наоборот; 11) поддерживает эволюционное использование и легко адаптируется к изменяющимся требованиям; 12) может быть легко построена, если может быть сформулирована логика конструкции ИТ КУ; 13) поддерживает моделирование; 14) позволяет использовать знания.

Для того, чтобы ИТ КУ стала надежной опорой для руководителя, она должна:

Во-первых, обеспечивать возможность работы руководителей напрямую с информацией без любых посредников, т.е. без привлечения ИТ-службы и других подразделений, которые смогут перестать заниматься бесконечной подготовкой отчетов для руководства и сконцентрироваться на более качественном решении операционных задач;

Во-вторых, обеспечивать поддержку на стратегическом и оперативном уровнях управления. Например, если речь идет о разработке стратегии, то задача системы – помочь проанализировать все особенности производственно-хозяйственной деятельности компании, выбрать оптимальную стратегию и преобразовать ее в показатели и цели, понятные всем сотрудникам, а затем – помочь в контроле их достижения;

В-третьих, при планировании предоставлять возможность оперативного моделирования и анализа развития ситуации по принципу «что, если» и разработки программы действий для каждого варианта;

В-четвертых, позволять использовать ранее накопленные в компании опыт и знания. Например, давать возможность руководителю посмотреть, возникала ли аналогичная ситуация в прошлом, какие тогда были приняты решения и к чему они привели;

В-пятых, поддерживать три стадии процесса принятия решения: анализ ситуации, проектирование различных вариантов решения и выбор из них оптимального;

В-шестых, обеспечивать возможность анализа данных, получения отчетности в различных разрезах по всем аспектам деятельности компании – для мониторинга и контроля исполнения намеченных планов и их последующей коррекции;

В-седьмых, опираться в своей работе на данные из различных источников, в том числе – из транзакционных информационных систем, где отражаются сведения об основных аспектах производственно-хозяйственной деятельности компании, и работать с неструктурированными данными;

В-восьмых, решать определенные математические задачи, связанные с расчетом заданных показателей и алгоритмов;

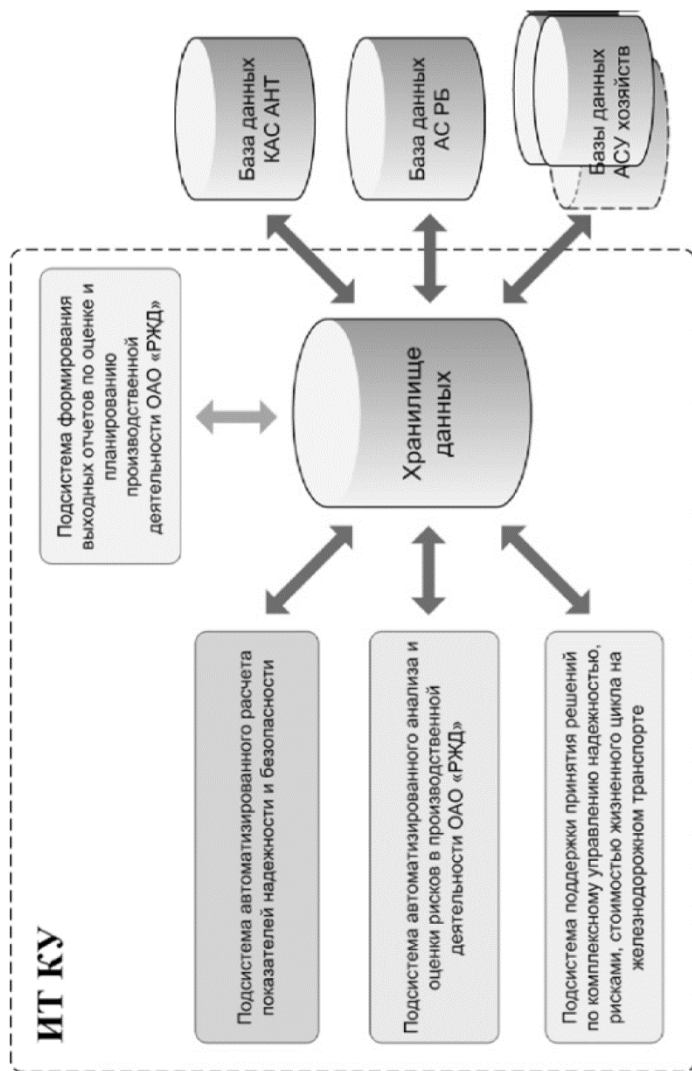
В-девятых, быть гибкой и легко адаптируемой к особенностям деятельности компании, поддерживать эволюционное использование и легко модифицироваться в соответствии с изменившимися требованиями со стороны производственно-хозяйственной деятельности;

В-десятых, предоставлять информацию в понятном и удобном для восприятия виде, включая различные таблицы, графики, мультимедийные средства; поддерживать индивидуальный и групповой режимы работы.

Ядром ИТ КУ, без которого ее функционирование невозможно, является хранилище данных (см. рис. 9). Информация в компании зачастую распределена по различным, не связанным между собой информационным системам. Задача хранилища – собрать эти данные, структурировать их и преобразовать, т.е. по сути – сделать пригодными для проведения анализа и полезными для принятия управленческих решений. Основное преимущество хранилища заключается в том, что в нем собирается информация по всем процессам, которые происходят в компании, а не только по отдельным сферам ее деятельности.

На основе информации, которая находится в хранилище данных, выстраивается работа всех других подсистем в рамках ИТ КУ, а именно: подсистема автоматизированного расчета показателей надежности и безопасности; подсистема автоматизированного анализа и оценки рисков в производственной деятельности ОАО «РЖД»; подсистема поддержки принятия решений по комплексному управлению надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте; подсистема формирования выходных отчетов по оценке и планированию производственной деятельности ОАО «РЖД».

Подсистема автоматизированного расчета показателей надежности и безопасности позволяет сформировать корпоративные модели и метрики ключевых показателей надежности и безопасности и управлять ими. С ее помощью достаточно абстрактные стратегические цели компании конкретизируются, переводятся в набор количественных показателей и привязываются к задачам и действиям подразделений. Подсистема помогает вести мониторинг деятельности компании, моделировать возможные сценарии развития ситуации в краткосрочной и долгосрочной перспективе. Определяя и отслеживая показатели надежности и безопасности, можно получить ответ на вопрос,



**Рис. 9. Структура и компоненты информационной технологии комплексного управления (ИТ КУ)<sup>13</sup>**

<sup>13</sup> Концепция комплексного управления надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте (редакция 1.1). – М.: ОАО «РЖД», 2010, С. 82.



насколько успешно компания идет к намеченным целям. Как правило, выделяют три уровня показателей надежности и безопасности:

- целевые показатели – носят стратегический характер, это цели, которые нужно достичь компании в течение 3–5 лет;
- плановые показатели – определяются на 1 год вперед в результате формирования годового бюджета;
- фактические показатели – рассчитываются по результатам фактической работы компании.

В результате создается своеобразная система координат, по которой можно оценивать все решения и действия в контексте достижения целей компании.

Подсистема автоматизированного анализа и оценки рисков производственной деятельности ОАО «РЖД» является одним из основных компонентов ИТ КУ. Подсистема позволяет проанализировать накопленные данные (поддерживаются такие виды анализа, как анализ «что если», анализ рисков, целевой функции, чувствительности, корреляционно-регрессионный и оптимизационный анализ) и применить к ним математические алгоритмы. Это помогает не только получить ответ на вопрос «как сейчас дела в компании?», но и понять, почему ситуация сложилась именно так, и затем смоделировать ее дальнейшее развитие.

Подсистема используется для поиска скрытых закономерностей и трендов и построения прогнозов (на основе найденных связей). Данный компонент позволяет увидеть неблагоприятные тенденции, которые не заметны и не очевидны на первый взгляд. После их обнаружения и анализа появляется возможность разработать программу действий (мероприятий), которые помогут исправить ситуацию и выполнить планы.

Главное достоинство подсистемы – в развитых возможностях для визуализации данных. Вся информация выводится на экран компьютера руководителя в очень наглядном и удобном для восприятия виде (для этого применяются графические средства и диаграммы, технологии цветовой индикации, «спидометры», «светофоры» и т.д.). Подсистема позволяет построить «ситуаци-

онные комнаты» и панели управления – с их помощью руководитель не только видит агрегированную информацию по всем сферам деятельности компании, но и может детализировать ее до необходимого уровня (вплоть до первичных документов), чтобы полностью разобраться в ситуации и принять решения для ее исправления.

С помощью подсистемы поддержки принятия решений по комплексному управлению надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте формируется ресурсное обеспечение действий компании: при составлении бюджета стратегические цели и задачи компании увязываются с теми объемами средств, которые у нее есть или скоро появятся. При планировании подсистема позволяет посмотреть данные по предыдущим годам, выявить тенденции и закономерности и использовать их для формирования бюджета – это поможет сделать его более обоснованным и точным. Другая возможность – применение метода моделирования «что, если», с помощью которого можно составить несколько вариантов плана (например, «оптимистичный», «реалистичный», «пессимистичный»), анализировать и сопоставлять их, а затем в каждый конкретный период выбирать наиболее актуальную версию.

Кроме того используется для постоянного мониторинга выполнения планов и бюджетов, достижения зафиксированных значений показателей. Подсистема дает возможность настроить автоматическую подготовку нужных отчетов к заданному времени, их рассылку определенному кругу лиц. Это особенно важно в плане контроля соблюдения лимитов бюджетов и предотвращения «выхода» отдельных целевых показателей эффективности за установленные границы. Если подсистема видит, что складывается подобная ситуация, то она автоматически рассылает соответствующие оповещения ответственным руководителям и формирует пакет документов и отчетов, которые позволят понять причины отклонений и принять упреждающие меры. При этом можно сформировать различные группы адресатов для получения подобных оповещений в зависимости от степени критичности

проблемы. К примеру, если отклонение от плана незначительно, то информация поступит только в финансовое подразделение, если допустимый лимит превышен в несколько раз – данные отправляются уже всему топ-менеджменту компании.

Подсистема формирования выходных отчетов по оценке и планированию производственной деятельности ОАО «РЖД» обеспечивает формирование управленческой и бухгалтерской отчетности в отраслевых и национальных стандартах. Отчеты могут содержать наиболее актуальные данные о состоянии дел – как по отдельным направлениям, так и в масштабах всей компании. Использование в качестве основы для работы подсистемы хранилища данных позволяет проводить анализ «сверху – вниз»: мгновенно переходить от неудовлетворительного значения в управленческой отчетности к анализу проблемы (с помощью аналитической отчетности), от проблемных вопросов в аналитическом отчете – к конкретным документам, которые могут объяснить их появление.

## **Глава 4. МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ АНАЛИЗА И ОЦЕНКИ РИСКОВ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ РОССИИ**

---

### **4.1. Количественная и качественная оценка и анализ рисков на железнодорожном транспорте**

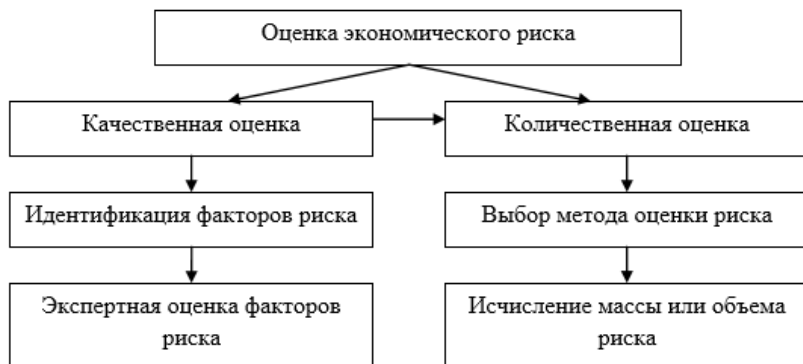
Анализ и оценка рисков являются ключевыми этапами процесса риск-менеджмента на железнодорожном транспорте. Дифференциация понятий «анализ» и «оценка» в данном контексте подразумевает следующее: анализ входит в оценку. Анализ – это идентификация факторов риска, оценка – измерение структурных характеристик риска при помощи вероятностного подхода.

Оценка риска это процесс, используемый для определения величины (меры) риска для здоровья человека, материальных ценностей, окружающей природной среды и других ситуаций, связанных с реализацией опасности. Оценка риска – обязательная часть анализа.

На этом этапе установленные опасности должны быть оценены с целью выделения опасностей с неприемлемым уровнем риска. Этап служит основой для разработки рекомендаций и принятия мер по уменьшению опасностей. При этом и критерии приемлемого риска, и результаты оценки риска могут быть выражены как качественно, так и количественно.

Оценка риска включает в себя анализ частоты и анализ последствий. Однако, когда последствия незначительны и частота крайне мала, достаточно оценить лишь один из указанных параметров. Современные исследования предлагают множество различных инструментов для оценки риска: от сложного математического вероятностного анализа до эмпирически-интуитивных догадок лиц, принимающих управленческое решение. Количест-

венная оценка – это исчисление размера риска с использованием различных методик. Качественный анализ – это анализ, оценивающий состав и структуру риска. Схематично процесс измерения риска представлен на рисунке 10 (см. рис. 10).



**Рис. 10. Схема взаимодействия методик оценки экономического риска**

Без осуществления глубокого качественного анализа риска невозможна его количественная оценка. Целью качественного анализа является идентификация основных факторов риска. Множественность и хаотичность факторов риска вносят вероятностный характер в деятельность предприятия. Факторы риска проявляются в ухудшении работы, срыве производства, колебание цены т.д. Дискуссионным является не только набор факторов экономического риска, но и их оценка.

При качественном подходе оценки рисков используются:

- методы уклонения (отказ от принятия решений, которые не гарантированы на сто процентов);
- методы локализации (структурное или финансовое обособление рисковенных участков в виде отдельных подразделений);
- методы диссипации (распределение риска между разными участниками);
- методы компенсации (формирование механизмов упреждающего действия).

В таблице 3 дано определение качественных категорий риска и действий, применяемых относительно каждой категории. Административный орган железнодорожного транспорта несет ответственность за установление принципа, который необходимо применять, уровней риска, которые допускаются, и сопоставление этих уровней по различным категориям риска.

Таблица 3

### Качественные категории риска

Категория риска	Действия относительно каждой категории
Недопустимый	Должен быть исключен
Нежелательный	Может быть принят в качестве приемлемого в случае невозможности снижения риска и по согласованию с ОАО «РЖД» или органом надзора за безопасностью
Допустимый	Приемлем при надлежащем контроле и согласия ОАО «РЖД»
Не принимается в расчет	Приемлем с/без согласия ОАО «РЖД»

Количественные методы оценки рисков могут быть прямыми и косвенными. Прямые методы оценки рисков предполагают выявление потенциальных опасностей, оценивание вероятности реализации каждой опасности в различных вариантах и предполагаемой тяжести последствий. Возможность прямой количественной оценки риска без непосредственного вычисления вероятностей событий реализована в широко известном методе оценки рисков на основе матрицы «вероятность-ущерб».

Сущность метода заключается в том, что эксперт для каждой ситуации определяет ранг вероятности её наступления (например: низкая вероятность, средняя вероятность, высокая вероятность) и соответствующий этой ситуации потенциальный ущерб (например: малый, средний, большой) (табл. 4).

Этот метод является наиболее часто применяемым в развитых странах ввиду своей простоты. Очевидным недостатком этого метода является его абсолютная субъективность.

Таблица 4

**Величина риска в зависимости от величины ущерба и вероятности**

Большой ущерб (1,0)	0,3	0,7	1
Средний ущерб (0,7)	0,2	0,5	0,7
Малый ущерб (0,3)	0,1	0,2	0,3
	Низкая вероятность (0,3)	Средняя вероятность (0,7)	Высокая вероятность (1,0)

Количественно риск может быть определен как частота реализации определенной опасности. Изучение статистических данных позволяет выявить частоту возникновения опасных событий. Однако серьезность последствий событий (даже внутри одного класса происшествий) может значительно изменяться от события к событию. Это вызывает необходимость введения категорий событий (например, события с тяжелыми, средними или легкими последствиями – катастрофы, происшествия без человеческих жертв, инциденты) и рассмотрения частоты каждой из таких категорий. Достичь этого можно путем приписывания каждому классу или подклассу показателя риска (числа событий за определенный период времени, деленный на длительность этого периода), имеющего размерность обратного времени. Этот показатель иногда рассматривается как мера «вероятности» возникновения события.

Поскольку реализация опасности явление случайное, риск опасности (как бы ни определять его – как частоту или вероятность) есть числовая характеристика соответствующей случайной величины, используемой для описания данной опасности. Последствие (его тяжесть) в виде нежелательного события или ущерба может в соответствии со своей величиной описываться своими специфическими параметрами. Диапазон используемых при этом параметров может быть весьма широк – от экономических до этических ценностей и человеческих жертв.

Мерой опасности возникновения нежелательного события служит вероятность его наступления. Величина риска определяется как произведение величины параметра, характеризующего

тяжесть нежелательного события, на вероятность его наступления, т. е. как математическое ожидание величины нежелательных последствий. Таким образом, количественная мера риска может выражаться не только вероятностной величиной. Риск иногда интерпретируют как математическое ожидание ущерба, возникающего при реализации опасностей. При определении математического ожидания величины ущерба представляется целесообразным принимать во внимание все возможные виды опасностей для данного объекта и оценку риска производить по сумме произведений вероятностей указанных событий на соответствующие ущербы.

При угрозе материальным ценностям риск часто измеряют в денежном выражении. Если различные последствия нежелательного события одинаковы или очень велики, то для сравнения достаточно рассматривать одни соответствующие вероятности. Наряду с этим может возникнуть угроза, которую нельзя выразить количественно, например, когда последствия события нельзя предусмотреть достаточно полно. Примером могут служить последствия выхода из строя технического устройства (установки и т.д.), используемого в различных условиях эксплуатации, которые его разработчик или изготовитель оценить не могут. В этом случае мерой риска остается принять вероятность превышения предельных ограничений на систему.

При риске, связанном со здоровьем, последствия могут быть оценены количественно в таких категориях, как простой в работе или расходы на оплату работы персонала во внеурочное время и т.п., страховые выплаты. При риске, связанном с летальным исходом, количественные оценки последствий в большинстве случаев отсутствуют. Особые проблемы представляют случаи, когда опасность грозит и материальным ценностям, и людям, и окружающей природе одновременно, и желательно меру такого риска оценить по нескольким компонентам.

Оценка риска служит основой для выработки мер управления риском в соответствии с принятым алгоритмом действий. Управление рисками – процесс принятия и выполнения управленческих



решений, направленных на снижение вероятности возникновения неблагоприятного результата и минимизацию возможных потерь, вызванных его реализацией.

В результате изучения современных стандартов управления рисками и созданию такого элемента как нормативно-методическая база были определены элементы процесса управления рисками, которые представлены на рисунке 11.

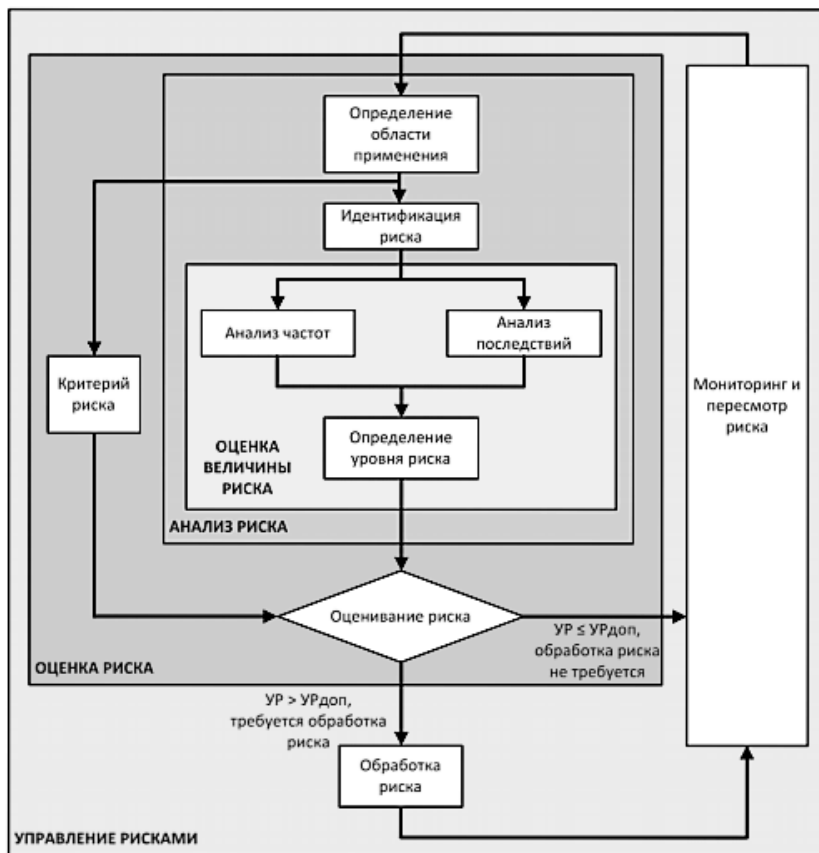


Рис. 11. Процесс управления риском

Сущность каждого этапа управления рисками на железнодорожном транспорте предполагает применение известных методов оценки рисков, а также их сочетаний. Эти методы систематизи-

руются в поэтапный процесс реализации управления рисками. Для эффективного анализа всего многообразия рисков на железнодорожном транспорте необходимо применять комплекс соответствующих методов анализа. Методы могут применяться автономно или в дополнение друг к другу, причем методы качественного анализа могут также включать количественные критерии риска.

В целом следует отметить, что в настоящее время достаточно глубоко проработаны теоретические основы управления рисками – разработан комплекс методов анализа, пригодный для различных специфических особенностей оценки рисков, разработаны стратегии управления рисками, формализован процесс управления риском.

Задачи системы управления рисками можно представить в следующем виде: достижение и поддержание допустимого уровня риска в рамках обеспечения надежности и функциональной безопасности объектов инфраструктуры и подвижного состава; снижение вероятности возникновения транспортных происшествий; предотвращение или сокращение гибели и травматизма людей; – снижение ущерба имуществу субъектов деятельности в сфере железнодорожного транспорта и других потерь; предотвращение неблагоприятного воздействия на окружающую среду.

Внедрение системы управления рисками должно обеспечить переход к новой модели управления жизненным циклом объектов инфраструктуры и подвижного состава с учетом оценки риска.

#### **4.2. Матрица «вероятность – последствия» как инструмент анализа и оценки рисков на железнодорожном транспорте**

На практике идентификация опасности, исходящей от конкретной системы, оборудования или деятельности, может давать в качестве результата очень большое количество прогнозов потенциальных аварий. Детализированный количественный анализ частот и последствий не всегда осуществим. В таких ситуациях

может оказаться целесообразным качественное ранжирование сценариев, помещенные их в матрицы риска, указывающие различные уровни риска. Количественное определение концентрируется в таком случае на сценариях, дающих более высокие уровни риска.

Для систематизации и анализа получаемых оценок вероятности и последствий, шкалы вероятности и последствий разбиваются на интервалы, которым присваиваются категории (рис. 12). Наносимая при этом координатная сетка разделяет первый квадрант плоскости «вероятность – последствия» на совокупность ячеек, каждой из которых присваивается определенный уровень критичности, также с определенными допущениями называемый уровнем риска  $R$ . Полученная матрица «вероятность – последствия» обычно для краткости называется матрицей риска, хотя это название следует употреблять с определенной осторожностью, поскольку возможность оценки рисков с помощью подобных матриц нуждается в подтверждении.

Сценарий отказа		Последствия сценария отказа →			
		Пренебрежимо малые	Некритические	Критические	Катастрофические
		$<10^3$	$10^3...10^5$	$10^5...10^6$	$>10^6$
Вероятность сценария отказа ↑	Частый ( $>1$ в год)	$R=2$	$R=3$	$R=4$	$R=4$
	Вероятный ( $1...10^{-2}$ в год)	$R=1$	$R=2$	$R=3$	$R=4$
	Возможный ( $10^{-2}...10^{-4}$ в год)	$R=1$	$R=2$	$R=3$	$R=3$
	Редкий ( $10^{-4}...10^{-6}$ в год)	$R=1$	$R=1$	$R=2$	$R=3$
	Практически невероятный ( $<10^{-6}$ в год)	$R=1$	$R=1$	$R=1$	$R=2$

**Рис. 12. Матрица «вероятность-тяжесть последствий»**

Представленные на рис. 12 категории критичности (риска) соответствуют следующим мерам: 1 – риск не принимаемый в расчет – анализ и принятие специальных (дополнительных) мер по обеспечению безопасности не требуются; 2 – допустимый риск – рекомендуется проведение качественного анализа опасно-

стей или принятие некоторых защитных мероприятий; 3 – нежелательный риск – желателен количественный анализ риска или требуется принятие определенных мер по обеспечению безопасности; 4 – недопустимый риск – обязателен количественный анализ риска и требуются безотлагательные меры по обеспечению безопасности.

Таким образом, матрица риска представляет собой таблицу, размерности  $m \times n$ , состоящую из  $m$  строк, соответствующих вероятностям реализации различных опасных событий (экстремальных природных воздействий, отказов элементов системы или террористических атак на систему), и  $n$  столбцов, соответствующих различным масштабам последствий этих событий.

Строки матрицы формируются путем деления шкалы последствий на  $n$  качественных категорий: (например, «незначительные», «средние», «тяжелые», «катастрофические»). При этом последствия  $S_\alpha$  каждого неблагоприятного события  $\alpha$  будут относиться к одной из указанных  $n$  категорий последствий (например,  $S_\alpha =$  «тяжелые»). Столбцы матрицы задаются делением вероятностной шкалы на  $m$  качественных категорий: (например, «практически невероятное», «маловероятное», «вполне вероятное» и т.д.). Причем, вероятность  $P_\alpha$  каждого неблагоприятного события  $\alpha$  будет отнесена к одной из  $m$  перечисленных выше категорий (например,  $P_\alpha =$  «вполне вероятное»). Таким образом, каждая ячейка матрицы риска задается парой качественных значений вероятности и последствий и определяет один из качественных уровней риска, принадлежащих данной ячейке. Этот уровень задает меры по снижению риска (обеспечению безопасности).

Таким образом, каждому неблагоприятному событию  $\alpha$  будет соответствовать пара качественных значений по шкалам вероятности и последствий ( $P_\alpha; S_\alpha$ ), позволяющая отнести это событие к определенной ячейке матрицы риска, которой присвоен определенный уровень риска  $R$ .

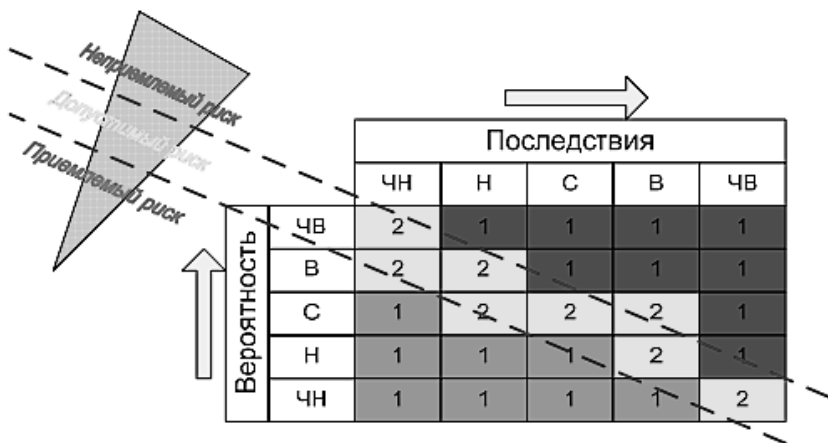
При корректном построении матриц риска должно выполняться требование, так называемой, слабой согласованности с результатами количественной оценки риска. Например, если собы-

тие  $\alpha$  попадает в ячейку, которой присваивается «средний» уровень риска, то ячейке, в которую попадает событие  $\beta$ , должен присваиваться уровень «средний» или «низкий» (но не «высокий»). В этом случае матрица риска позволяет с определенной степенью достоверности различать высокие и низкие риски. Анализ показывает, что требование слабой согласованности, является достаточно сильным ограничением при построении матриц риска. Однако с помощью матриц риска сложно оценивать риски экстремальных событий (событий имеющих малые вероятности реализации и экстремально большие ущербы).

Гипотеза о том, что матрица риска является приближенным качественным представлением исходной (возможно неизвестной) количественной шкалы риска (рис. 13) предполагает, что произвольные малые приращения вероятности и размера последствий не должны приводить к скачкам в приоритете риска от наименьшего до наиболее высокого уровня риска без перехода через промежуточный уровень. Действительно, если возрастающие уровни риска в матрице риска представляют (хотя бы приблизительно) последовательные интервалы некоторой исходной количественной шкалы риска, то, при непрерывном увеличении риска от 0 до максимального значения, соответствующие качественные уровни риска должны также последовательно возрастать. При этом между минимальным и максимальным качественными уровнями должен быть, по крайней мере, один промежуточный уровень.

Таким образом, может быть сформулировано еще одно требование к построению матриц риска, получившее название требование наличия промежуточного уровня: матрица риска должна быть сформирована таким образом, чтобы любая прямая линия, имеющая положительный градиент, и, начинающаяся в ячейке, имеющей «низкий» уровень риска, а заканчивающаяся в ячейке, которой присвоен «высокий» уровень риска, проходила через одну (или несколько) ячейку, имеющую «средний» (или несколько промежуточных) уровень риска.

Однако следует отметить, что теоретическое обоснование корректности использования матриц риска в качестве инструмента



**Рис. 13. Формирование матрицы риска, базирующееся на предельных количественных показателях шкалы рисков,** где ЧН – чрезвычайно низкая, Н – низкая, С – средняя, В – высокая, ЧВ – чрезвычайно высокая.

для сравнения рисков для объектов железнодорожного транспорта требует дальнейшего развития. С этим подходом связан ряд сложностей: во-первых, используемые шкалы являются порядковыми. Поскольку многие математические операции, в частности, сложение и умножение, не определены на порядковых шкалах, то в случае, когда с помощью матриц риска пытаются оценить уровень защищенности объекта в целом, неизбежно возникают проблемы.

Для сложных систем характерно наличие множественных сценариев отказов, реализующихся с вероятностью и имеющих последствия. Для того чтобы принять решение о возможности эксплуатации объекта в целом, необходимо, используя методы количественного анализа риска, оценить значение интегрального риска и сопоставить полученное значение с предельно допустимым значением риска.

Очевидно, что решение поставленной задачи с помощью матриц риска оказывается невозможным, поскольку матрицы риска позволяют получить лишь качественную оценку уровней дифференциальных рисков, связанных с реализацией отдельных отказов. Однако полученные уровни риска не могут быть просумми-

рованы, для того чтобы оценить уровень интегрального риска. Следует отметить, что матрицы риска предполагают оценку для неблагоприятного события на основе пары значений («вероятность»; «последствия») и ранжирование риска, связанного с этим событием, но не дают ответ на вопрос о стоимости мер, направленных на снижение риска.

Использование матриц риска далеко не всегда способствует реализации принципов управления по критерию риска. Часто использование этого подхода приводит к тому, что совершенно различные риски оказываются сгруппированными в одну ячейку. Также следует подчеркнуть, что матрицы риска достаточно часто дают результаты, противоречащие результатам количественной оценки риска, поскольку учитываются только средние значения (мат. ожидания) распределений вероятности и последствий и не учитываются дисперсии указанных величин. Назначение уровней риска является весьма субъективным и отражает восприятие риска экспертом, формирующего матрицу или отношение к безопасности, принятое в компании, эксплуатирующий объект.

Примеры консервативного и рискованного подходов к оценке и управлению безопасностью представлены на рис. 14 (рис. 14 а и б), где R = 1 – малый риск, защитные мероприятия не требуются; R = 2 – средний риск, защитные мероприятия реализуются по мере возможности, но деятельность может продолжаться; R = 3 – высокий риск, необходима срочная реализация защитных мероприятий или эксплуатация объекта должна быть приостановлена.

		Последствия				
		ЧН	Н	С	В	ЧВ
Вероятность	ЧН	3	3	3	3	3
	Н	2	2	3	3	3
	С	1	2	2	3	3
	С	1	1	1	2	3
	ЧВ	1	1	1	2	3

а) Эксперт, избегающий риска

		Последствия				
		ЧН	Н	С	В	ЧВ
Вероятность	ЧН	1	2	3	3	3
	Н	1	2	2	3	3
	С	1	1	2	2	3
	С	1	1	1	1	2
	ЧВ	1	1	1	1	1

б) Эксперт, склонный к риску

**Рис. 14. Примеры консервативного и рискованного подходов к оценке и управлению безопасностью**

Вместе с тем, построение матриц риска является в настоящее время одним из наиболее распространенных и общепринятых методов оценки безопасности и разработки мероприятий по снижению рисков. Этот подход был принят в качестве базового для зон пересечения железнодорожных и автомобильных дорог России.

### **4.3. Идентификация и прогнозирование опасных событий в системе риск-менеджмента на железнодорожном транспорте**

Процесс идентификации, обработки и рассмотрения опасных событий, связанных с проектированием или применением системы по существу, идентичен этапу анализа риска. В зависимости от предполагаемых рисков, это требует качественной и количественной оценке, с целью прогнозирования и соглашения о соответствующих допустимых уровнях риска (ДУР). ДУР должны быть установлены для каждой новой опасности, что в результате может привести к обновлению требований.

Реализация железнодорожной системы может привести к непредвиденным или нежелательным свойствам, способным причинить вред людям, особенно если система или технология является новой. Новые опасности могут возникнуть из-за нескольких аспектов: новая технология имеет огромный потенциал для новых опасностей (недостаток опыта); появление скрытых опасностей в существующих железнодорожных системах в связи с введением новой технологии (например, аналоговых на цифровые технологии); опасность нового проекта из-за отсутствия адекватных/соответствующей спецификации; специальные режимы работы в существующей железнодорожной системе не могут, как следует согласовываться, и могут создать новые опасности для операторов, обслуживающего персонала или других членов персонала, общественности и т.д.; ошибки проектирования могут создавать новые опасности, но они часто могут быть связаны с уже однажды идентифицированными. Эти аспекты могут вызвать опасные ситуации и состояния, требующие такого же системати-



ческого рассмотрения какое применяется к уже выявленным опасностям.

Анализ риска должен проводиться на разных этапах жизненного цикла объекта лицом, ответственным за данный этап, и документироваться. Документация должна содержать как минимум: а) методику анализа; б) допущения, ограничения и обоснование методики; в) результаты идентификации опасностей; г) результаты оценки риска и уровни их достоверности; д) результаты компромиссных исследований; е) данные, их источники и уровни достоверности; ж) ссылки.

В таблице 5 в качественных понятиях приведены типовые категории вероятности или частоты возникновения опасного события и описание каждой категории применительно к железнодорожной системе. Применяемые категории, их количество и их численный масштаб должны быть определены административным органом железнодорожного транспорта в соответствии с рассматриваемым применением. Для оценки возможного влияния следует использовать анализ последствий (табл. 6).

*Таблица 5*

**Частота возникновения опасных событий**

Категория	Описание
Частое	Вероятность частого возникновения. Постоянно будет присутствовать опасная ситуация
Вероятное	Неоднократное возникновение. Ожидается частое возникновение опасной ситуации
Случайное	Вероятность неоднократного возникновения. Ожидается неоднократное возникновение опасной ситуации
Редкое	Вероятность того, что событие будет иногда возникать на протяжении жизненного цикла системы. Обоснованное ожидание возникновения опасной ситуации
Крайне редкое	Вероятность возникновения маловероятна, но возможна. Можно предположить, что опасная ситуация может возникнуть в исключительном случае
Маловероятное	Вероятность возникновения крайне маловероятна. Можно предположить, что опасность не возникнет

**Уровни тяжести опасных ситуаций**

Уровень тяжести	Последствие для людей или окружающей среды	Последствие для эксплуатации
Катастрофический	Погибшие в результате аварии и/или многочисленные пострадавшие и/или серьезный ущерб для окружающей среды	
Критический	Отдельные случаи со смертельным исходом и/или серьезно пострадавшие и/или значительный ущерб для окружающей среды	Полная потеря системы
Несущественный	Небольшие травмы и/или значительная угроза для окружающей среды	Тяжелое повреждение системы/систем
Незначительный	Возможные незначительные травмы	Небольшое повреждение системы

В таблице 6 представлены типовые уровни тяжести опасной ситуации и последствий, связанных с каждым таким уровнем, для всех железнодорожных систем. Количество применяемых уровней тяжести и последствий каждого уровня тяжести определяются административным органом железнодорожного транспорта, в соответствии с рассматриваемым применением.

Оценка риска, как отмечалось выше, должна осуществляться с помощью сочетания частоты возникновения опасного события и тяжести его последствий, для установления уровня риска, создаваемого опасным событием. В качестве инструмента используем матрицу рисков (табл. 7).

Приемлемость риска должна основываться на общепринятых принципах. Существует определенное количество принципов, которые можно применять. В качестве базового принципа в ОАО «РЖД» применяется принцип ALARP. ALARP (As Low as Reasonably Practicable Principle) принцип: настолько мало, насколько разумно практически. Он предполагает, что при управ-

лении рисками необходимо получить ответ на следующие три вопроса:

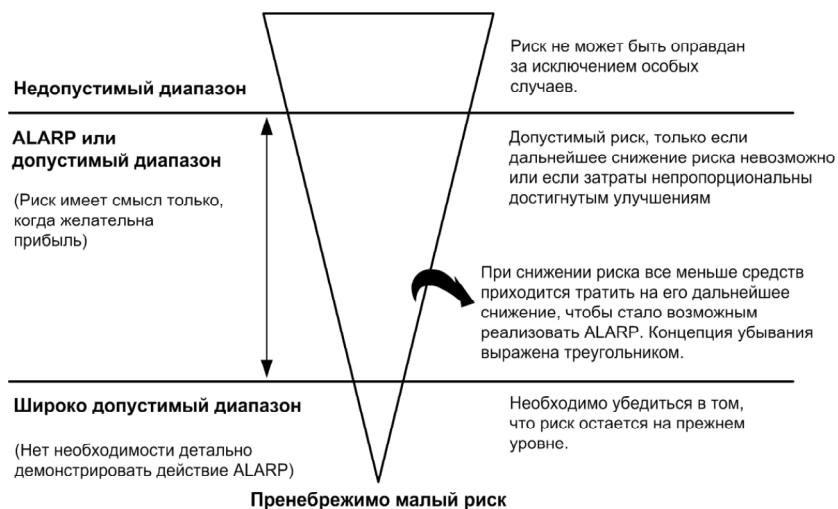
- а) риск настолько велик, что от него следует отказаться или
- б) риск изначально был или сделан настолько незначительным, что не представляет угрозы
- в) риск является средним, между первым и вторым уровнями, указанными выше; он был снижен до минимального уровня с учетом соотношения прибыли и расходов от снижения риска.

*Таблица 7*

**Матрица «частота – следствие» (Матрица рисков)**

Частота возникновения опасности	Уровни риска			
	Частое			
Вероятное				
Случайное				
Редкое				
Крайне редкое				
Маловероятное				
	Незначительный	Несущественный	Критический	Катастрофический
	Уровни тяжести последствия опасного события			

Согласно пункту в) принцип ALARP требует снижения риска до реально осуществимого разумного уровня или до максимально низкого уровня в практически разумных пределах. Если риск находится между двумя самыми крайними точками (неприемлемый диапазон и широко приемлемый диапазон) и принцип ALARP был соблюден, то в результате риск становится допустимым в данном конкретном приложении. Принцип трёх зон изображен на рисунке 15. Принцип ALARP может быть использован, когда определены количественные и качественные целевые показатели риска (рис. 15).



**Рис. 15. Допустимый риск и ALARP<sup>14</sup>**

Риск выше определенного уровня считается недопустимым и не может быть оправдан в любых стандартных условиях. Если риск ниже этого уровня, то существует определенный диапазон допустимости, в рамках которого может осуществляться определенная деятельность, а связанный с нею риск становится максимально низким в практически разумных целях. Допустимый в данном случае не значит приемлемый: он констатирует намерение существовать в ситуации риска и при этом получать определенную прибыль, но в то же время предполагается, что риск будет находиться под контролем и будет снижен, когда в этом будет необходимость.

В этом случае необходим анализ соотношения затрат и прибыли, прямых и косвенных, для оценки затрат и необходимости принятия дополнительных мер безопасности. Чем выше риск, тем выше пропорция затрат, необходимых на дальнейшее его снижение. На грани допустимости определенное превышение затрат

<sup>14</sup> Концепция комплексного управления надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте (редакция 1.1). – М.: ОАО «РЖД», 2010, С. 126.

над прибылью было бы оправданным. Этот риск по определению будет являться значительным, и совершенно справедливо будет необходимо приложить существенные усилия по достижению даже минимального снижения затрат.

В случае, когда риск менее значителен, для его снижения понадобится меньше средств, а на низшем пределе диапазона допустимости соотношение между затратами и прибылью станет удовлетворительным. Ниже диапазона допустимости степень риска считается настолько незначительной, что не возникает необходимости применять дополнительные меры. Это широко приемлемый диапазон, в котором риск невелик в сравнении с повседневным риском, которому все мы подвержены. Несмотря на то, что в данном широко приемлемом диапазоне нет необходимости детально демонстрировать работу ALARP в действии, необходимо оставаться бдительными, и каждый раз убеждаться в том, что риск остается на прежнем уровне.

В таблице 8 представлен пример оценки риска и уменьшения/контроля риска в случае приемлемости. По каждому из видов представленных событий, составляется отдельная матрица. В качестве частоты возникновения опасного события принимается количество опасных событий (по видам), происходящих на единицу измерения эксплуатационной работы по каждому хозяйству ОАО «РЖД» (см. табл. 8).

Для определения границ уровней частоты возникновения опасного события используются статистические данные о транспортных происшествиях и событиях, допущенных по вине работников конкретного хозяйства за определенный период, а также данные об отказах технических средств, допущенных за аналогичный период из системы КАС АНТ. За рассматриваемый период определяется максимальное значение частоты возникновения опасных событий по каждому из видов. Полученная область значения от 0 до максимального значения разбивается на 6 равных интервалов (частое, вероятное, случайное, редкое, невероятное, неправдоподобное), таким образом, устанавливаются границы уровней частоты возникновения опасных событий по каждому виду.

Таблица 8

Пример матрицы оценки и приемлемости риска<sup>15</sup>

Количество изломов рельсов и трещин за год	Интенсивность изломов рельсов ( $\lambda$ , 1/шт.)		Оценка степени риска, млн руб.			
	1000	Частое	$10^{-4}$	Нежелательный 35,000	Недопустимый 70,000	Недопустимый 350,000
500	Вероятное	$5 \times 10^{-5}$	Допустимый 17,500 (факт 16,4)	Нежелательный 35,000	Недопустимый 175,000	Недопустимый 1 750,000
100	Случайное	$10^{-5}$	Допустимый 3,500	Нежелательный 7,000	Нежелательный 35,000	Недопустимый 350,000
20	Редкое	$2 \times 10^{-6}$	Не принимаемый в расчет 0,700	Допустимый 1,400	Нежелательный 7,000	Нежелательный 70,000
10	Крайне редкое	$10^{-6}$	Не принимаемый в расчет 0,350	Не принимаемый в расчет 0,700	Допустимый 3,500	Допустимый 35,000
1	Маловероятное	$10^{-7}$	Не принимаемый в расчет 0,035	Не принимаемый в расчет 0,070	Не принимаемый в расчет 0,350	Не принимаемый в расчет 3,500
Количество рельсов (шт.) – 107			> 50 тыс. руб.	> 100 тыс. руб.	> 500 тыс. руб.	> 5 млн. руб.
Развернутая длина сети дорог (км) – 123 296			Незначительный	Несущественный	Критический	Катастрофический
Уровни тяжести последствия опасного события						

<sup>15</sup> Ададунов С.Е., Розенберг Е.Н. Доклад на Объединенном ученом совете ОАО «РЖД», 24.06.2010 г.

В качестве значений ущерба предполагается использовать статистические данные по стоимости ущерба от транспортных происшествий и событий, допущенных по вине работников конкретного хозяйства за определенный период, а также данные по величине ущерба от отказов технических средств, допущенных за аналогичный период из системы АС РБ. За рассматриваемый период определяется максимальное значение ущерба от возникновения опасных событий по каждому из видов. Полученная область значения от 0 до максимального значения разбивается на 4 равных интервала (незначительный, незначительный, критический, катастрофический), таким образом, устанавливаются границы уровней ущерба от возникновения опасных событий по каждому виду.

На основе текущего количества опасных событий вычисляется текущее значение их частоты. Используя данные о величине ущерба, находим категорию риска (недопустимый, нежелательный, допустимый, не принимаемый в расчет) При попадании величины риска в степень «нежелательно» или «недопустимо» посредством механизма факторного анализа выявляются основные причины возникновения опасных событий и предлагаются соответствующие корректирующие действия по их устранению или снижению.

При прогнозировании возникновения опасных событий и величине ущерба на основании факторного анализа по каждому хозяйству (с использованием матрицы рисков) выявляется вид наиболее опасного события с превышением допустимого уровня опасности. В соответствии с текущей величиной эксплуатационных показателей определяется частота возникновения опасного события с учетом уже имеющейся статистики по данному виду.

С учетом среднего значения ущерба в результате данного события (в соответствии с ежегодной статистикой) определяется зона риска в матрице (на пересечении частоты и величины ущерба). На основании полученных данных делается вывод о необходимости выполнения соответствующих корректирующих мероприятий, т.е.:

1) в случае попадания в зону риска «нежелательный» планируются следующие мероприятия оперативного характера: внеочередное обучение персонала; повышение квалификации персонала; проведение внепланового технического обслуживания и др.

2) в случае попадания в зону риска «недопустимый» планируются следующие мероприятия стратегического характера: модернизация или внедрение новых технических средств; изменение технологического процесса и др.

При оценке деятельности структурного подразделения ОАО «РЖД» с использованием матрицы рисков по показателям надежности и безопасности фиксируется факт возникновения опасного события и осуществляется классификация по виду. В соответствии с текущей величиной эксплуатационных показателей на момент возникновения события определяется фактическая величина частоты возникновения опасного события. С учетом полученной величины частоты возникновения опасного события и фактической величины ущерба по матрице определяется зона риска по данному виду события.

На основании полученных данных делается вывод о необходимости выполнения соответствующих корректирующих мероприятий, т.е.: 1) в случае попадания в зону риска «не принимаемый в расчет» или «допустимый» никаких мероприятий не планируется; 2) в случае попадания в зону риска «нежелательный» или «недопустимый» проводится факторный анализ с целью выявления тех факторов, которые привели к опасному событию и по которым необходимо проводить корректирующие мероприятия.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение работы можно сделать следующие выводы. Устойчивое и эффективное развитие железнодорожного транспорта в долгосрочном периоде определяется способностью заблаговременно выявлять, оценивать и предупреждать негативное воздействие внешних социодемографических, технологических, экономических и политических факторов. Глобализация мировой экономики, неравномерность темпов развития различных отраслей отечественной экономики, усиливающаяся конкуренция на рынке транспортных услуг, интенсивное внедрение инноваций и «прорывных» научно-технических разработок оказывают существенное влияние на условия работы железнодорожного транспорта.

В целях обеспечения своевременной адаптации железнодорожного транспорта к изменяющимся факторам внешней среды формируется механизм управления рисками. Его создание позволит в долгосрочной перспективе существенно снизить уровень неопределенности развития, обеспечит повышение доверия со стороны частного капитала и крупнейших международных инвесторов по совместным проектам и создаст основу для долгосрочного конкурентного преимущества отечественного железнодорожного транспорта.

Реформирование железнодорожного транспорта, как отмечают специалисты, не достигло заявленной цели повышения эффективности отрасли. Дробление единой системы железнодорожного транспорта привело к снижению эффективности работы отдельных подразделений. В этих условиях трудно рассчитывать на снижение себестоимости перевозок, повышение производительности труда и снижение транспортной составляющей в цене перевозимых грузов.

Создавшиеся условия, а также процессы изменения организационной структуры ОАО «РЖД» требуют применения комплексного управления надежностью, рисками, стоимостью жизненного

цикла на железнодорожном транспорте с использованием методологии обеспечения безотказности, готовности, ремонтпригодности и безопасности. Цель внедрения комплексного управления надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте состоит в решении одной из основных задач инновационного развития ОАО «РЖД» – сокращении стоимости жизненного цикла объектов инфраструктуры и подвижного состава при условии обеспечения высокого уровня надежности технических средств и требуемого уровня безопасности перевозочного процесса.

Комплексное управление надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте означает во многих отношениях смену основных принципов:

- от оценки рисков на основе правил к оценке рисков на основе соображений безопасности;
- от описательных спецификаций требований к спецификациям, ориентированным на функции;
- от проектирования систем по принципу «снизу вверх» к проектированию по принципу «сверху вниз»;
- от технического подхода к подходу на основе целостного, системно-ориентированного взгляда.

Концепция охватывает все этапы жизненного цикла объектов железнодорожного транспорта, для разработки специальных требований к надежности и безопасности инфраструктуры и подвижного состава железнодорожного транспорта и для достижения соответствия этим требованиям.

При проведении работ по организации комплексного управления надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте предусматривают решение следующих основных задач:

- во-первых, разработка и внедрение нормативно-методического обеспечения комплексного управления надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте;

во-вторых, разработка и внедрение информационных технологий и инструментальных средств комплексного управления надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте.

В условиях рыночной системы чрезвычайно важное значение приобретает владение и эффективное распоряжение информацией. Это достигается с помощью использования информационных технологий в форме применения вычислительной техники (в различных ее комбинациях). Перспективные информационные технологии способствуют переходу на качественно новый уровень обобщения, трансформации и доставки информации, создаваемой и используемой во всех сферах жизнедеятельности общества.

Информационные технологии комплексного управления надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте представляет собой систему поддержки принятия решений, целью которой является помощь людям, принимающим решение в сложных условиях для полного и объективного анализа предметной деятельности. Информационные технологии комплексного управления рисками представляют собой систему, максимально приспособленную к решению задач повседневной управленческой деятельности; являются инструментом, призванным производить выбор решений неструктурированных и слабоструктурированных задач, в том числе и многокритериальных.

## Тесты для контроля самостоятельной работы

Выберите правильный ответ на поставленный вопрос в каждом тесте:

<b>1. Жизненный цикл объекта железнодорожного транспорта – это:</b>	
<b>А</b>	следующие один за другим подъемы и спады уровней общехозяйственной, экономической активности в течение нескольких лет;
<b>Б</b>	последовательность этапов, каждый из которых содержит свои задачи, на протяжении всего срока службы объекта – от первоначальной концепции до вывода из эксплуатации и утилизации;
<b>В</b>	совокупность всех технических и организационных действий, включая технический надзор, направленных на поддержание или возвращение объекта в состояние, в котором он способен выполнять требуемую функцию.
<b>2. Стоимость жизненного цикла объекта железнодорожного транспорта определяется:</b>	
<b>А</b>	календарной продолжительностью эксплуатации, при достижении которой эксплуатация объекта должна быть прекращена независимо от его технического состояния;
<b>Б</b>	суммой всех затрат, связанных с жизненным циклом системы – от затрат на НИОКР до стоимости вывода из эксплуатации системы и утилизации;
<b>В</b>	совокупностью средств, предназначенных для эксплуатации и поддержания системы на заданном уровне готовности с учетом затрат в течение жизненного цикла.
<b>3. Концепция стоимости жизненного цикла объекта железнодорожного транспорта исходит из идеи о том, что:</b>	
<b>А</b>	состояние исследуемого объекта есть закономерный результат его предшествующего развития, а будущее – закономерный результат развития в прошлом и настоящем;
<b>Б</b>	можно заранее повлиять на будущие затраты продукта, либо при планировании его использования, либо посредством улучшения продукта или непосредственно актива;
<b>В</b>	необходимо рассматривать каждый объект исходя из взаимосвязи различных исторических форм его существования, отражающих ретроспективу его развития.

<b>4.</b>	<b>Оценку стоимости жизненного цикла объекта железнодорожного транспорта можно произвести, используя модель общей текущей стоимости (ОТС) представляющей собой:</b>
<b>А</b>	сумму всех дисконтированных денежных потоков, т.е. будущих денежных потоков, приведенных к текущей стоимости на основе той или иной ставки дисконтирования;
<b>Б</b>	разность между всеми денежными притоками и оттоками, приведенными к текущему моменту времени (моменту оценки инвестиционного проекта или технического обслуживания);
<b>В</b>	процент, заработанный на ежегодный капитал инвестиций в течение срока службы проекта после учета выплаты суммы первоначальных инвестиций.

<b>5.</b>	<b>Привлекательность инвестиций по сравнению с другими альтернативными капиталовложениями или техническим обслуживанием определяется:</b>
<b>А</b>	ростом общей текущей стоимости инвестиционного проекта;
<b>Б</b>	ростом чистой приведенной стоимости инвестиционного проекта;
<b>В</b>	ростом годового аннуитета или эквивалента.

<b>6.</b>	<b>Надежность объекта железнодорожного транспорта – это:</b>
<b>А</b>	свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта;
<b>Б</b>	свойство объекта сохранять во времени способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования;
<b>В</b>	свойство объекта быть в состоянии выполнять требуемую функцию при заданных условиях в данный момент времени или в течение заданного интервала времени при условии обеспечения необходимыми внешними ресурсами.

<b>7.</b>	<b>Безопасность объекта железнодорожного транспорта – это:</b>
<b>А</b>	физическая ситуация, чреватая причинением вреда здоровью человека и/или ущерба окружающей среде;
<b>Б</b>	отсутствие неприемлемого риска возникновения ущерба;
<b>В</b>	максимальный уровень риска для изделия, который приемлем для административного органа железной дороги.

<b>8. Риск – это:</b>	
<b>А</b>	состояние объекта, при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна, либо восстановление его работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно;
<b>Б</b>	событие, заключающееся в том, что после неисправности объект вновь становится способным выполнять требуемую функцию;
<b>В</b>	вероятность возникновения опасной ситуации, являющейся причиной ущерба, и размер данного ущерба.

<b>9. Эффективность работы железнодорожной системы определяется как:</b>	
<b>А</b>	безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость;
<b>Б</b>	отсутствие неприемлемого риска возникновения ущерба;
<b>В</b>	уровень безопасности, безотказность, готовность и стоимость владения.

<b>10. ALARP (As Low as Reasonably Practicable Principle), как базовый принцип применяемый при управлении экономическими рисками в ОАО «РЖД», означает:</b>	
<b>А</b>	настолько низкий уровень остаточного риска, насколько это в разумной мере возможно, исходя из ресурсов компании;
<b>Б</b>	в целом уровень риска, по крайней мере, такой же, что и у любой равнозначной существующей транспортной системы;
<b>В</b>	минимальную эндогенную смертность при эксплуатации транспортной системы.

<b>11. Каждый вид риска обуславливают характерные источники и факторы. Назовите источники технических рисков:</b>	
<b>А</b>	антропогенное вмешательство в природную среду, техногенные чрезвычайные ситуации;
<b>Б</b>	техническое несовершенство системы, нарушение правил эксплуатации технических систем и объектов;
<b>В</b>	чрезвычайная ситуация, снижение качества жизни и условий жизнедеятельности людей

<b>12. Анализ риска представляет собой:</b>	
<b>А</b>	структурированный процесс, целью которого является определение, как вероятности, так и размеров неблагоприятных последствий исследуемого действия, объекта или системы;

<b>Б</b>	систематическое использование информации для определения источников и количественной оценки риска;
<b>В</b>	варианты А и Б.

<b>13.</b>	<b>Техническое понимание надежности основано на знании безотказности системы с точки зрения:</b>
<b>А</b>	всех возможных видов системных отказов в зависимости от особенностей применения и внешней среды;
<b>Б</b>	всех возможных опасных ситуаций в системе при всех режимах эксплуатации, технического обслуживания и внешней среды;
<b>В</b>	совокупность признаков предельного состояния объекта, установленных нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документацией.

<b>14.</b>	<b>Вероятность безопасной работы как показатель безопасности, применяемый в системе железнодорожного транспорта, означает:</b>
<b>А</b>	вероятность того, что в пределах заданной наработки хотя бы один раз в объекте наступит опасный отказ;
<b>Б</b>	вероятность того, что в пределах заданной наработки опасный отказ объекта не возникнет;
<b>В</b>	вероятность того, что объект окажется в работоспособном состоянии в произвольный момент времени.

<b>15.</b>	<b>Какой подход позволяет минимизировать риски структурных преобразований железнодорожной отрасли России?</b>
<b>А</b>	проведение единой технической политики через структуру дочерних и зависимых обществ ОАО «РЖД» независимо от формы собственности;
<b>Б</b>	создание корпоративных документов, определяющих нормы безопасности для основных групп производителей в рамках соответствующих ассоциаций;
<b>В</b>	варианты А и Б.

<b>16.</b>	<b>Социально-экономическая функция риска состоит в том, что:</b>
<b>А</b>	юридические и физические лица вынуждены искать средства и формы защиты от нежелательной реализации риска
<b>Б</b>	обеспечивает компенсирующий эффект, т.е. дополнительную по сравнению с плановой прибыль в случае благоприятного исхода (реализации шанса)

<b>В</b>	в процессе рыночной деятельности риск и конкуренция позволяет выделить социальные группы эффективных собственников и отрасли, в которых риск приемлем
----------	---

<b>17. Допустимый риск – это:</b>
<b>А</b> риск, при котором предприятию грозит потеря выручки
<b>Б</b> риск, при котором возникает неплатежеспособность предприятия
<b>В</b> риск, в результате которого, предприятию грозит потеря прибыли

<b>18. Ресурсные риски, связанные с обеспечением безопасности перевозочного процесса на железнодорожном транспорте – это:</b>
<b>А</b> риски, связанные с организацией перевозочного процесса, обеспечения безопасности перевозок и оказанием транспортных услуг необходимого качества
<b>Б</b> риски, связанные с ресурсным и информационным обеспечением хозяйственной деятельности предприятий железнодорожного транспорта
<b>В</b> риски структурных преобразований железнодорожной отрасли России

<b>19. Срок службы технической системы, применяемый для анализа стоимости жизненного цикла, определяется следующими показателями:</b>
<b>А</b> техническим сроком службы системы;
<b>Б</b> экономичным сроком службы системы;
<b>В</b> Все варианты ответа (А и Б)

<b>20. Федеральный закон РФ № 147-ФЗ «О естественных монополиях» железнодорожный транспорт относит к субъектам естественных монополий. Что такое естественная монополия?</b>
<b>А</b> ситуация, когда на рынке присутствует только один поставщик данного вида товаров и услуг
<b>Б</b> ситуация на рынке, когда единственный покупатель взаимодействует с множеством продавцов, диктуя им цену и объём продаж
<b>В</b> состояние товарного рынка, при котором удовлетворение спроса на этом рынке эффективнее в отсутствие конкуренции

<b>21. Какой подход позволяет минимизировать риски структурных преобразований железнодорожной отрасли России?</b>
<b>А</b> проведение единой технической политики через структуру дочерних и зависимых обществ ОАО «РЖД» независимо от формы собственности;



<b>Б</b>	создание корпоративных документов, определяющих нормы безопасности для основных групп производителей в рамках соответствующих ассоциаций;
<b>В</b>	варианты А и Б.

<b>22.</b>	<b>В силу чего, удовлетворение спроса на рынке железнодорожных перевозок, как естественной монополии, эффективнее в отсутствие конкуренции?</b>
<b>А</b>	в силу технологических особенностей производства (в связи с существенным понижением издержек производства на единицу товара по мере увеличения объема производства)
<b>Б</b>	в силу государственной собственности на инфраструктуру железнодорожного транспорта
<b>В</b>	в силу отсутствия конкуренции со стороны субститутов (товаро-заменителей)

<b>23.</b>	<b>Назовите индикаторы макроэкономических рисков развития железнодорожного транспорта России:</b>
<b>А</b>	снижение объемов грузовых перевозок вследствие изменения структуры ВВП, роста доли высокотехнологичных грузов и их оттока на автомобильный транспорт
<b>Б</b>	сохранение существующей системы тарифного регулирования, дающей преференции отдельным отраслям экономики
<b>В</b>	отток высококвалифицированных кадров в другие отрасли экономики вследствие низкой конкурентоспособности заработной платы на железнодорожном транспорте

<b>24.</b>	<b>Назовите индикаторы техногенных рисков развития железнодорожного транспорта России:</b>
<b>А</b>	угроза срыва реализации отдельных наиболее сложных железнодорожных проектов вследствие недостатка инновационных разработок и «прорывных» технологий
<b>Б</b>	недостаток мощностей и низкий технический уровень развития отечественного машиностроения
<b>В</b>	снижение экологической безопасности железнодорожного транспорта вследствие возникновения техногенных аварий на промышленных объектах железнодорожного транспорта

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Конституция Российской Федерации // [www.constitution.ru](http://www.constitution.ru)
2. Гражданский кодекс Российской Федерации: Часть I, II, III, IV (ред. от 25.02.2022). – [Электронный ресурс]. – режим доступа: <http://www.consultant.ru>
3. Федеральный закон РФ от 26.07.2006 № 135-ФЗ (ред. от 01.04.2022) «О защите конкуренции» – режим доступа: <http://www.consultant.ru>
4. Федеральный закон от 10.12.1995 № 196-ФЗ (ред. от 29.11.2021) «О безопасности дорожного движения» // [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)
5. Федеральный закон от 10.01.2003 № 17-ФЗ (ред. от 14.03.2022) «О железнодорожном транспорте в Российской Федерации»// [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)
6. Федеральный закон от 27.02.2003 № 29-ФЗ (ред. от 23.11.2020) «Об особенностях управления и распоряжения имуществом железнодорожного транспорта». – [Электронный ресурс]. – режим доступа: <http://www.consultant.ru>
7. Федеральный закон от 10.01.2003 № 18-ФЗ (ред. от 02.07.2021) «Устав железнодорожного транспорта Российской Федерации» – [Электронный ресурс]. – режим доступа: <http://www.consultant.ru>
8. Федеральный закон от 26.12.1995 № 208-ФЗ (ред. от 25.02.2022) «Об акционерных обществах» – режим доступа: <http://www.consultant.ru>
9. Федеральный закон от 30.06.2003 № 87-ФЗ (ред. от 18.03.2020) «О транспортно-экспедиционной деятельности» // [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)
10. Федеральный закон от 09.02.2007 № 16-ФЗ (ред. от 14.03.2022) «О транспортной безопасности». – режим доступа: <http://www.consultant.ru>
11. Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года / Распоряжение Правительства РФ от 27 ноября 2021 г. № 3363-р. – [Электронный ресурс]. – режим доступа: <http://www.consultant.ru>
12. Распоряжение Правительства РФ от 19.03.2019 № 466-р «Об утверждении программы развития ОАО «РЖД» до 2025 года» (вместе с «Долгосрочной программой развития открытого акционерного общества «Российские железные дороги» до 2025 года»). – режим доступа: <http://www.consultant.ru>
13. Стратегия научно-технологического развития холдинга «РЖД» на период до 2025 года и на перспективу до 2030 года (Белая книга) /

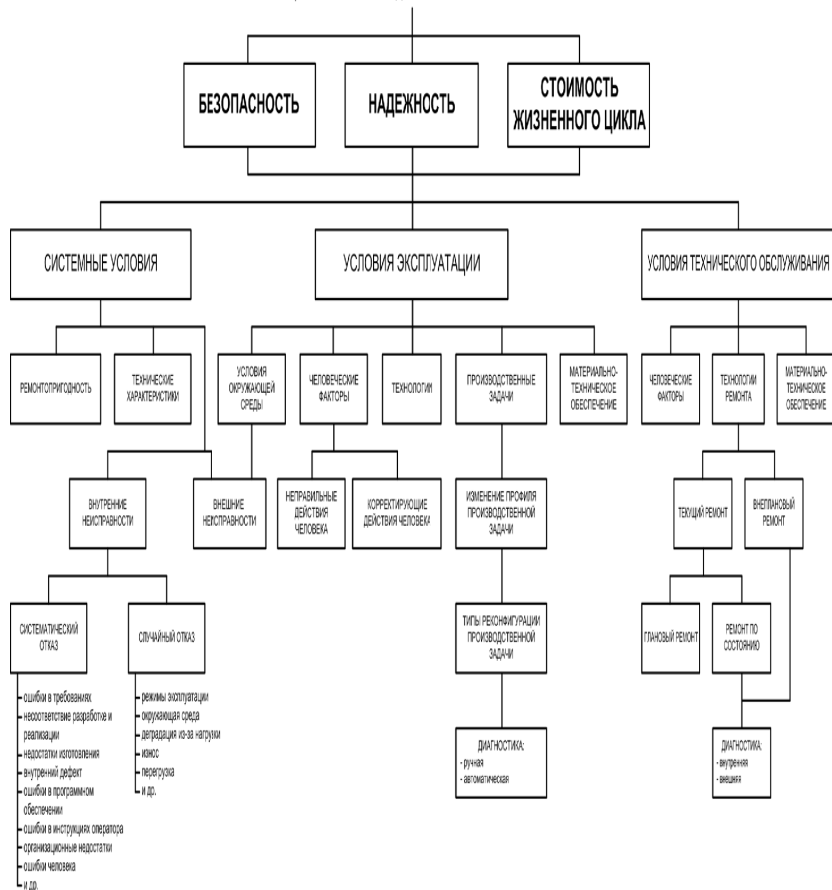
- Официальный сайт Центра инновационного развития – филиала  
ОАО «РЖД»// <http://tزد-expo.ru>
14. ISO 28002-2011 Системы менеджмента безопасности цепи поставок. Обеспечение устойчивости в цепи поставок. Требования и руководство по применению // СПС Право.ru <http://docs.pravo.ru>
  15. ГОСТ Р ИСО 10006-2005 Системы менеджмента качества. Руководство по менеджменту качества при проектировании // СПС Право.ru <http://docs.pravo.ru>
  16. ГОСТ Р ИСО 14001-2007 «Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению» / База нормативной документации // [www.complexdoc.ru](http://www.complexdoc.ru)
  17. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288-2005 Информационные технологии. Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем // Право.ru <http://docs.pravo.ru>
  18. ГОСТ Р 53663-2009 (ИСО 28000:2005) Система менеджмента безопасности цепи поставок. Требования // СПС Право.ru <http://docs.pravo.ru/>
  19. ГОСТ Р 53661-2009 (ИСО 28004: 2006) Система менеджмента безопасности цепи поставок. Руководство по внедрению // СПС Право.ru <http://docs.pravo.ru>
  20. ГОСТ Р 53647.1-2009 Менеджмент непрерывности бизнеса. Часть 1. Практическое руководство // СПС Право.ru <http://docs.pravo.ru>
  21. ГОСТ Р 27.302-2009 Надежность в технике. Анализ дерева неисправностей // СПС Право.ru <http://docs.pravo.ru>
  22. ГОСТ Р 51897-2002 Менеджмент риска. Термины и определения // СПС Право.ru <http://docs.pravo.ru>
  23. ГОСТ Р ИСО 14001-2007 «Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению» // [www.complexdoc.ru](http://www.complexdoc.ru)
  24. ГОСТ Р 54504-2011 «Политика, программа обеспечения безопасности. Доказательство безопасности объектов железнодорожного транспорта / База нормативной документации // [www.complexdoc.ru](http://www.complexdoc.ru)
  25. СТО РЖД 02.038-2011 «Риск-менеджмент в организации обеспечения безопасности движения». – М.: ОАО «РЖД», 2011.
  26. СТО РЖД 02.039-2011 «Человеческие факторы в системе управления безопасностью движения». – М.: ОАО «РЖД», 2011.
  27. СТО РЖД 02.040-2011 «Показатели процессов, влияющих на безопасность движения». – М.: ОАО «РЖД», 2011.
  28. СТО РЖД 1.02.033–2010 Управление ресурсами на этапах жизненного цикла, рисками и анализом надежности. Порядок идентификации опасностей и рисков. – М.: ОАО «РЖД», 2010.

29. СТО РЖД 1.02.034-2010 Управление ресурсами на этапах жизненного цикла, рисками и анализом надежности. Общие правила оценки и управления рисками. – М.: ОАО «РЖД», 2010.
30. СТО РЖД 1.02.035-2010 Управление ресурсами на этапах жизненного цикла, рисками и анализом надежности. Порядок определения допустимого уровня риска. – М.: ОАО «РЖД», 2010.
31. Распоряжение ОАО «РЖД» от 26.07.12 г. № 1494 «Об утверждении функциональной стратегии управления рисками в холдинге ОАО «РЖД» (Вместе с Функциональной стратегией) // [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)
32. Распоряжение ОАО «РЖД» от 06.04.2020 № 777/р «О Методических рекомендациях по определению приемлемой величины рисков (риск-аппетита)» (Вместе с Методическими рекомендациями) // [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)
33. Распоряжение ОАО «РЖД» от 20.12.2019 № 2941/р «Об утверждении Практического руководства по внутреннему аудиту «Оценка системы управления рисками и внутреннего контроля» (Вместе с Руководством) // [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)
34. Распоряжение ОАО «РЖД» от 01.10.2018 № 2174/р (в ред. от 27.07.2021)  
«Об утверждении Политики управления финансовыми рисками ОАО «РЖД» (Вместе с Политикой) // [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)
35. Распоряжение ОАО «РЖД» от 31.08.2020 № 1853/р «Об утверждении типовой Политики управления финансовыми рисками компании» (Вместе с Типовой Политикой) // [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)
36. Распоряжение ОАО «РЖД» от 09.08.2016 г. № 1641р «Об утверждении Методических рекомендаций по оценке коррупционных рисков в ОАО «РЖД». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rulaws.ru/acts/>
37. Положение о системе управления рисками (утверждено решением совета директоров ОАО «РЖД», протокол от 7 декабря 2015 г. № 22). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rly.su/ru/content/>
38. Концепция комплексного управления надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте. – М.: ОАО «РЖД», 2010.
39. Кодекс корпоративной социальной ответственности Открытого акционерного общества «РЖД» / Официальный сайт ОАО «РЖД» // [www.rzd.ru](http://www.rzd.ru)

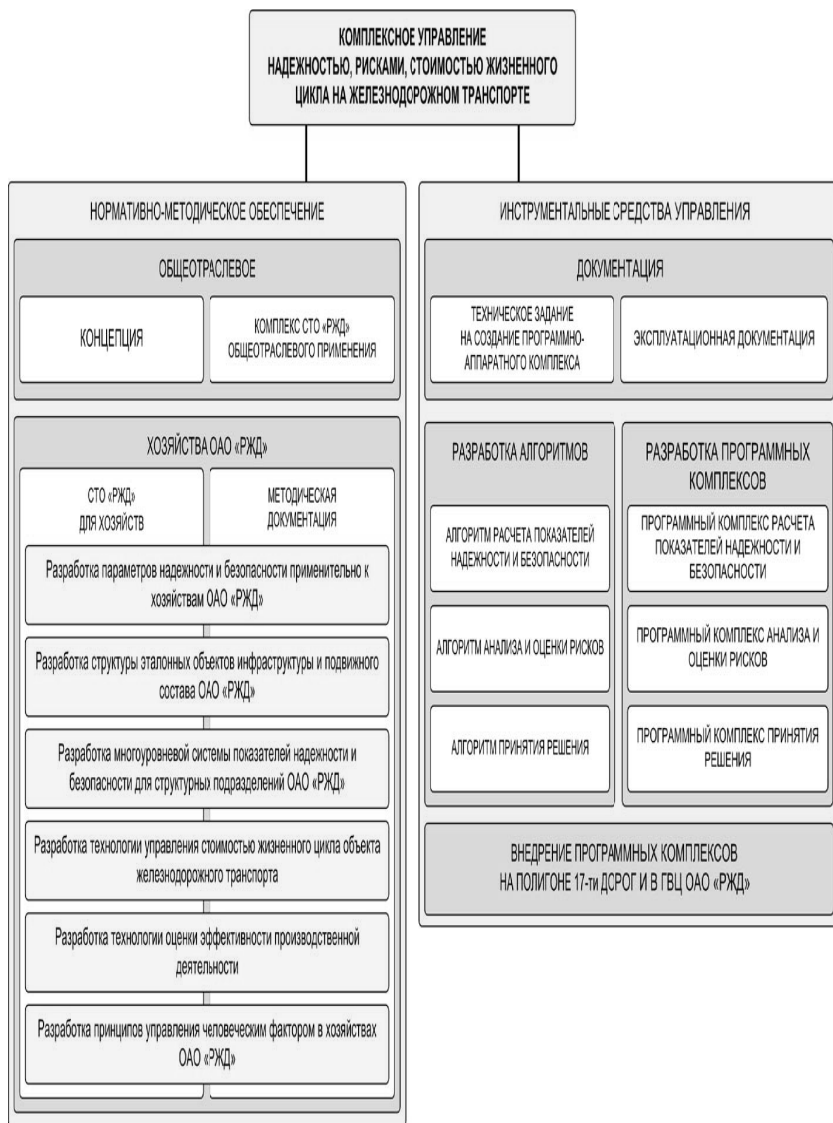
40. Белая книга ОЭСР по вопросам корпоративного управления в России / Официальный сайт ОЭСР. – [Электронный ресурс]. – режим доступа: [http:// www.oecdmoscow.org](http://www.oecdmoscow.org)
41. Волкова, Е.М., Припузов-Невский, А.В. Оценка общественных эффектов в проектах развития транспортной инфраструктуры мегаполиса // Логистика и управления цепями поставок. – 2019. – № 4(93).
42. Волкова, Е.М. Проблемы развития смешанных пассажирских перевозок в городских транспортных системах // Логистика и управления цепями поставок. – 2018. – № 1(84).
43. Динец, Д. А., Сольская, И. Ю., Халетская, С. А. Экономическая безопасность предприятий железнодорожного транспорта в условиях современных финансовых отношений // Экономика и бизнес. – 2019. – №6. – С.38–47.
44. Иванов, Д. А. Менеджмент безопасности цепей поставок / Д. А. Иванов, И. В. Охотников, И. В. Сибирко. – Саратов: Амирит, 2021. – 133 с. – ISBN 978-5-00140-823-9. – EDN USIBWR.
45. Итоги работы Института проблем естественных монополий / Институт проблем естественных монополий. – [Электронный ресурс]. – режим доступа: <http://www.ipem.ru>
46. Методика разработки сбалансированной системы показателей // Официальный сайт Группы компаний «Современные технологии управления». – [Электронный ресурс]. – режим доступа: <http://www.businessstudio.ru>
47. Реализация транзитного потенциала Российской Федерации на основе развития международных коридоров: колл. монография / Под общей ред. Т.М. Степанян. – Саратов: ИИРПК, 2019. – 325 с.
48. Родионова Л.Н. Экономическая безопасность: концепция, стандарты / Л.Н. Родионова. – М.: Русайнс. 2019.
49. Хусаинов Ф.И. Структурная реформа железных дорог: история успеха или провала // РЖД-Партнер. – 24.12.2021.
50. Шкурина, Л.В., Сеславина, Е.А., Евдокимова, Е.Н. Риски и угрозы транспортной безопасности: их оценка в системе обеспечения социально-экономической безопасности России // Экономическая безопасность. – 2020. – Т 3. – № 2.

# ПРИЛОЖЕНИЕ

## КОМПЛЕКСНОЕ УПРАВЛЕНИЕ НАДЕЖНОСТЬЮ, РИСКАМИ, СТОИМОСТЬЮ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ



**Рис. 1. Факторы, влияющие на надежность и безопасность железнодорожного транспорта**



**Рис. 2. Структура плана работ по организации комплексного управления надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте**

**Ivanov D.A., Okhotnikov I.V., Sibirko I.V.**

**Risk Management at Railway Transports:** tutorial / D.A. Ivanov, I.V. Okhotnikov, I.V. Sibirko. – Moscow: MAKS Press, 2022. – 120 p. (Series: Univer-Book)

ISBN 978-5-317-06840-0

<https://doi.org/10.29003/m3040.978-5-317-06840-0>

The training manual discusses the mechanism of integrated risk management in railway transport. The specifics of the organization of the risk management system of the corporation JSC «Russian Railways» are analyzed. Methods and technologies for risk analysis and assessment, identification and prediction of hazardous events in the risk management system in railway transport are disclosed.

The publication is intended for students studying in the direction of management, as well as students of advanced training and professional retraining programs in the field of risk management in railway transport, practitioners associated with the process of developing and implementing a risk management strategy.

*Keywords:* risk management, risk management system, risk assessment, risk analysis, risk-based approach to security.



*Учебное издание*

Серия «Универ-Книга»

ИВАНОВ Дмитрий Анатольевич  
ОХОТНИКОВ Илья Викторович  
СИБИРКО Иван Владимирович

РИСК-МЕНЕДЖМЕНТ  
НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

*Учебное пособие*

Подготовка оригинал-макета:  
*Издательство «МАКС Пресс»*  
Главный редактор: *Е.М. Бугачева*  
Компьютерная верстка: *М.А. Комарова*  
Обложка: *А.В. Кононова*

Подписано в печать 22.08.2022 г.  
Формат 60х90 1/16. Усл.печ.л. 7,5.  
Тираж 100 экз. Заказ 112.

Издательство ООО «МАКС Пресс»  
Лицензия ИД N 00510 от 01.12.99 г.

119992, ГСП-2, Москва, Ленинские горы,  
МГУ им. М.В. Ломоносова, 2-й учебный корпус, 527 к.  
Тел. 8(495)939-3890/91. Тел./Факс 8(495)939-3891.

Отпечатано в полном соответствии с качеством  
представленных материалов в ООО «Фотоэксперт»  
109316, г. Москва, Волгоградский проспект, д. 42,  
корп. 5, эт. 1, пом. I, ком. 6.3-23Н

# РИСК-МЕНЕДЖМЕНТ

на железнодорожном транспорте

Учебное пособие



**Иванов Дмитрий Анатольевич,**

генеральный директор ООО «НЕРУД-ТРЕЙД»,  
президент благотворительного фонда «УЧАСТИЕ»,  
генеральный директор ООО «МОСТОПОЕЗД-33»  
(пгт Васильево, Республика Татарстан),  
магистр менеджмента, Казань,  
Российская Федерация



**Охотников Илья Викторович,**

доцент, кандидат экономических наук,  
доцент кафедры «Экономическая теория и  
менеджмент» Российского университета транспорта  
(МИИТ), руководитель магистерской программы  
«Менеджмент логистических систем» РУТ МИИТ,  
Москва, Российская Федерация



**Сибирко Иван Владимирович,**

доцент, кандидат экономических наук,  
доцент кафедры «Экономическая теория и  
менеджмент» Российского  
университета транспорта (МИИТ),  
профессор Российской академии естествознания,  
Москва, Российская Федерация