

УДК 338.124

Сидорович Максим Анатольевич,
соискатель ДВГУПС, г. Хабаровск, msidorovich60@gmail.com;
Дербас Наталья Валерьевна,
к.э.н., доцент, директор Института экономики ДВГУПС, г. Хабаровск,
derbas@mail.ru

**УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ
РЕШЕНИЙ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЦИКЛ ОАО «РЖД»
RISK MANAGEMENT OF THE INTRODUCTION OF
INNOVATIVE SOLUTIONS INTO THE TECHNOLOGICAL CYCLE
OF RUSSIAN RAILWAYS**

Аннотация. Статья посвящена анализу рисков, связанных с внедрением инновационных решений в железнодорожной отрасли, с акцентом на обеспечение безопасности перевозочного цикла. В работе особое внимание уделяется применению методологии FMEA (Анализ типов и последствий отказов) как эффективного инструмента для систематической идентификации, анализа потенциальных проблем и разработки стратегий для минимизации влияния этих рисков на процесс внедрения инноваций. Авторы подчеркивают важность комплексного подхода к оценке рисков, который включает не только использование специализированных инструментов и формул, но и учет различных факторов, влияющих на безопасность и эффективность внедрения новых технологий в железнодорожной отрасли. Рассматривается важность внутренних ресурсов корпорации и использование данных из внешних и внутренних датасетов для более глубокого анализа и прогнозирования рисков. Статья подчеркивает необходимость обеспечения качества данных и применения объективного анализа для принятия обоснованных решений о внедрении инноваций, подкрепляя аргументацию примерами из практики ОАО "РЖД".

Ключевые слова: оценка рисков, инновационные продукты, FMEA, железнодорожный транспорт, безопасность перевозок, методология управления рисками, анализ данных.

Abstract. The article is dedicated to the analysis of risks associated with the implementation of innovative products in the railway industry, focusing on ensuring the safety of the transportation cycle. Special attention is given to the application of the FMEA methodology (Failure Modes and Effects Analysis) as an effective tool for the systematic identification, analysis of potential problems, and development of strategies to minimize these risks in the innovation implementation process. The authors emphasize the importance of a comprehensive approach to risk assessment, which includes not only the use of

specialized tools and formulas but also considers various factors affecting the safety and efficiency of new technologies in the railway sector. The significance of a corporation's internal resources and the use of data from external and internal datasets for deeper analysis and risk forecasting are discussed. The article highlights the necessity of ensuring data quality and applying objective analysis to make informed decisions about innovation implementation, supporting the argument with examples from the practice of Russian Railways (RZD).

Key words: risk assessment, innovative products, FMEA, railway transport, transportation safety, risk management methodology, data analysis

Введение

Оценка рисков при внедрении инновационного продукта или решения, особенно в такой критически важной и сложной сфере, как организация движения поездов, требует комплексного и тщательного подхода. Для ОАО "РЖД", где приоритетом является обеспечение максимальной безопасности перевозочного цикла, важно использовать эффективные инструменты для оценки и управления рисками. Методология FMEA (Failure Modes and Effects Analysis — Анализ типов и последствий отказов) представляет собой один из таких инструментов, позволяющий на любом этапе внедрения инновационного решения систематически идентифицировать потенциальные проблемы, анализировать их возможные последствия и разрабатывать стратегии для минимизации влияния этих рисков [1]. Применение FMEA в контексте внедрения новых IT-систем на железнодорожном транспорте позволяет не только выявлять и оценивать риски, связанные с техническими аспектами и бизнес-процессами, но и учитывать уникальные требования и стандарты безопасности, характерные для этой отрасли.

Методология исследования

Первоначальным этапом для всех подходов к применению FMEA как методологии оценки рисков является сбор специалистов, а также представителей бизнес-подразделений, которые будут использовать внедряемую систему. Такой подход обеспечивает всесторонний анализ потенциальных отказов, и позволяет выявить решения по снижению влияния рисков на интеграцию новых технологических решений. Для количественной оценки риска применяется методика, основанная на умножении бальных оценок вероятности реализации риска и его потенциального воздействия. Полученное значение не только предоставляет количественную характеристику риска, но также позволяет анализировать соотношение между вероятностью его возникновения и степенью влияния на цели проекта. Это обеспечивает возможность определения приоритетов в управлении рисками. Визуальное представление уровня риска достигается с использованием инструмента,

известного как карта рисков, представленная на рисунке 1. Размещая конкретный риск на этой карте в соответствии с его вероятностью и воздействием, исследователи могут количественно и качественно оценить его критичность для реализации проекта [2].

Влияние	Очень высокое (5)	5	10	15	20	25
	Высокое (4)	4	8	12	16	20
	Среднее (3)	3	6	9	12	15
	Низкое (2)	2	4	6	8	10
	Очень низкое (1)	1	2	3	4	5
		Очень низкая (1)	Низкая (2)	Средняя (3)	Высокая (4)	Очень высокая (5)
Вероятность						

Рисунок 1 Карта рисков [3]

По итогам оценок принимаются решения об обработке рисков, однако, современные технологии сбора и агрегации данных позволяют провести уточнение вероятностей наступления рисков от внедрения инновационного решения и его воздействие на перевозочный процесс. В качестве реакции принимаются методики передачи и минимизации риска. Составление карты рисков, которая позволяет наглядно визуализировать риски, провести оценку и принять решение о минимизации влияния рисков на реализацию проекта до того, как факторы риска смогут оказать значительное финансовое и технологическое влияние [4]. Немаловажным фактором является оценка согласованности решений по критерию согласия Пирсона [5].

Метод имеет адаптацию для анализа данных в железнодорожной отрасли [6,7]. Он позволяет оценить степень корреляции между мнениями различных групп сотрудников, что является ключевым для понимания общих взглядов и предпочтений в отрасли. Этот подход обеспечивает более глубокое понимание внутренних процессов и мнений среди профессионалов, что важно для разработки эффективных стратегий и решений в железнодорожной сфере.

Результаты исследования

Применение обработки больших данных возможно за счет широкого внедрения Единой сети мониторинга и администрирования (ЕСМА). ЕСМА является кроссплатформенной системой ОАО "РЖД",

предназначенной для управления цифровыми сервисами. Она обеспечивает мониторинг и управление сетью связи, техническое обслуживание, планирование работ, анализ данных, интеграцию с другими системами, оповещение о событиях и авариях. ЕСМА внедрена на всей сети железных дорог России, повышая надежность, качество и безопасность связи, а также снижая время простоя оборудования и расходы на эксплуатацию. На текущий момент сеть ЕСМА собирает 1,7 Тбайта данных в год которые включают в себя различные данные по отказам, выполнении производимых регламентных работ и учету рабочего времени. Данные об отказах оборудования, полученные из системы ЕСМА представлены в таблице 1.

Таблица 1 Данные об отказах оборудования из ЕСМА

Производитель оборудования	Количество оборудования	Инциденты на оборудовании	Интенсивность
Производитель 1	165	2	0,024
Производитель 2	769	3	0,006

Реализация функционала обратной связи от участников внедрения и массовой эксплуатации позволяет использовать эту сеть для агрегации опыта её применения. Также привязка к аккаунтам позволяет предлагать на оценку решения для специалистов с других предприятий или территориальных центров. Это позволит агрегировать более широкую выборку специалистов для оценки. Такая система сбора обратной связи была реализована в рамках внутреннего портала одной из дирекций ОАО РЖД для внедряемого оборудования и получена обратная связь по наиболее распространённым рискам при внедрении инновационных решений:

1. Отказы серверов, сетевого оборудования, устройств хранения данных;
2. Ошибочная интеграция с другими системами и проблемы совместимости;
3. Уязвимости в ПО и риски утечки корпоративных данных;
4. Задержки обработки данных, недостаточная масштабируемость;
5. Ошибки пользователей, недостаточное обучение персонала.

Также одним из источников данных для уточнения вероятностей рисков и последствий от их наступления, при внедрении инновационных решений, являются площадки агрегации наборов данных для их последующего применения, т.н. датасетов. Примерами таких платформ в открытом доступе является портал Kaggle [8], на котором помимо открытых датасетов также проводятся соревнования по решению задач машинного обучения и Единая система мониторинга [9], которая позволяет получить широкий набор данных от органов исполнительной власти РФ. Зачастую датасет является частью другого исследования и позволяет на базе уже проведенных экспериментов или данных полученных от производства

получить материал для последующего моделирования. Примером открытых данных для оценки качества радиосвязи на участке является датасет потерь данных, представленный в таблице 2.

Таблица 2 Датасет результатов потерь данных

Точка измерения (км)	Время потери пакетов	Потери в секундах	Участок
0	0:01:34	94	А-Б
18,1	0:01:53	113	Б-В
29	0:02:08	128	В-Г
54,1	0:09:42	582	Г-Д

Базовой для методологии FMEA является формула расчета числа приоритета риска (RPN):

$$R_n = O_n \cdot S_n \cdot D_n, \quad (1)$$

где R_n – число приоритетности риска n ; O_n – оценка вероятности возникновения риска n ; S_n – оценка серьезности последствий от риска n ; D_n – оценка возможности обнаружения риска n [10].

Данные обратной связи при использовании механизмов ЕСМА позволяют получить динамику изменения рисков. Таким образом происходит адаптация оценки рисков к внедрению инновационного решения за счет выявления неучтенных рисков и вовлечения новых экспертов в оценку рисков. Обновление оценки происходит по всем переменным формулы расчета числа приоритета риска. Для вероятности возникновения риска (O_{nt}) от данных полученных в ходе экспертного опроса:

$$O_{nt} = \frac{(O_{ni} + O_{nf})}{2}, \quad (2)$$

где O_{ni} – первоначальная оценка вероятности возникновения; O_{nf} – окончательная оценка вероятности возникновения после внедрения и обратной связи. Обновление оценки серьезности последствий (S_{nt}):

$$S_{nt} = \frac{(S_{ni} + S_{nf})}{2}, \quad (3)$$

где S_{ni} – первоначальная оценка серьезности последствий; S_{nf} – окончательная оценка серьезности последствий после внедрения и обратной связи. Обновленная оценка возможности обнаружения (D_{nt}):

$$D_{nt} = \frac{(D_{ni} + D_{nf})}{2}, \quad (4)$$

где D_{ni} – первоначальная оценка возможности обнаружения; D_{nf} – окончательная оценка возможности обнаружения после внедрения и обратной связи. Итоговый расчет изменения числа приоритета риска ΔR_{nt} :

$$\Delta R_{nt} = R_{nf} - R_{ni}, \quad (5)$$

Таким образом, положительное значение ΔR_{nt} говорит о росте риска, а отрицательное значение – о снижении риска. Оценки O, S и D должны быть основаны на объективных данных и экспертном мнении. Результаты переоценки должны быть использованы для обновления FMEA и определения приоритетов действий по снижению рисков.

Применение датасетов также позволяет транслировать опыт, полученный в ходе эксплуатации ранее аналогичного оборудования или выявления отказов в рамках показателя оценка вероятности возникновения O_n . Для этого возможно транслировать полученные данные как дополнительный коэффициент для расчета показателя оценки возникновения рисков.

Обсуждение результатов

Для интегрального свода данных о рисках и стратегиях снижения их влияния на внедрение инновационного решения в производственные процессы крупного технологического холдинга в рамках данного исследования предложена следующая формула:

$$R_{\text{общий}} = \frac{1}{n} \sum_n R_n \cdot k_n, \quad (7)$$

где $R_{\text{общий}}$ – интегральная оценка риска; n – количество выявленных рисков; R_n – оценка риска номер n; и k_n – коэффициент стратегии снижения для риска номер n. Коэффициент стратегии снижения для риска приведены в таблице 3 и отражают степень вовлеченности в стратегию снижения рисков.

Таблица 3 Коэффициенты стратегий снижения рисков.

Стратегия снижения рисков	Значение коэффициента
Избежание рисков	1
Принятие рисков	0,8
Передача рисков	0,6
Минимизация рисков	0,4

Таким образом возникает возможность интегрально оценить риски и стратегии по снижению их влияния на внедрение инновационного решения. Формула является простым и понятным инструментом, который может быть использован для оценки рисков, связанных с внедрением инноваций в рамках крупного технологического холдинга. Важно отметить, что данная формула является лишь одним из инструментов, который может быть использован для оценки рисков. Для получения полной картины необходимо также учитывать другие факторы. Только комплексный подход

к оценке рисков позволит принимать обоснованные решения о внедрении инноваций.

Заключение

Рассмотренное применение внутренних опросов позволяет привлекать квалифицированных сотрудников и получить их мнение о различных аспектах внедрения инновационного решения, в том числе и при длительных этапах, что позволяет выявлять новые риски и перефокусировать внимание на уже известных.

Работа с внешними или внутренними датасетами обеспечивает доступ к большому объему объективных данных и может быть использован для прогнозирования и моделирования влияния рисков, однако, зачастую датасеты не полностью отражают или соответствуют инновационному решению. Поэтому требуется уточнение или отражение в виде коэффициентов связи датасета и проекта.

Таким образом появляется возможность выбора метода получения дополнительных данных для эффективного управления рисками внедрения инновационных решений в технологический цикл ОАО РЖД.

Библиографический список

1. Гапанович В.А., Шубинский И.Б., Проневич О.Б., Швед В.Э. Система управления рисками крупных компаний. Практика оценки рисков в ОАО "РЖД" и направления развития // Проблемы анализа риска. – 2018. – №2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistema-upravleniya-riskami-kрупnyh-kompaniy-praktika-otsenki-riskov-v-oao-rzhd-i-napravleniya-razvitiya> (дата обращения: 04.04.2024). [Электронный ресурс].
2. Махиянова А.В. и др. Оценка рисков инвестиционных проектов (на примере реализации проекта организация дирекции строящихся объектов АО "ТАТЭНЕРГО") // Московский экономический журнал. – 2022. – №4. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-riskov-investitsionnyh-proektov-na-primere-realizatsii-proekta-organizatsiya-direktsii-stroyaschihsya-obektov-ao-tatenergo> (дата обращения: 11.11.2023). [Электронный ресурс].
3. Комаров Н.М., Пащенко Д.С. Элементы развития методологии управления цифровой трансформацией промышленных предприятий // Вестник евразийской науки. – 2021. – №6. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/elementy-razvitiya-metodologii-upravleniya-tsifrovoy-transformatsiey-promyshlennyh-predpriyatiy> (дата обращения: 11.11.2023). [Электронный ресурс].
4. Глухов В.В., Войтюк В.Н. Инструмент оценки рисков проекта по созданию промышленного парка // Организатор производства. – 2023. – №1. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/instrument-otsenki-riskov-proekta-po-sozdaniyu-promyshlennogo-parka> (дата обращения: 11.11.2023). [Электронный ресурс].

5. Завадская А.А., Трегубова А.А. Статистическая оценка факторов риска в автостраховании // Инновационное развитие российской экономики. – 2017.
6. Апатцев В.И., Басыров И.М. Оценка факторов, влияющих на выбор оптимального месторасположения объектов логистической инфраструктуры // Наука и техника транспорта. – 2017. – №1. – С. 33-37.
7. Гозбенко В.Е., Громышова С.С., Белоголов Ю.И. Анализ и исследование факторов, влияющих на безопасность движения // Наука, образование, общество: тенденции и перспективы развития. – 2019. – С. 149-155.
8. Моисеев Е. и др. Метод оценки ИТ-составляющей модельного риска и экономического капитала на его покрытие // Journal of Money and Finance. – 2022. – Т. 81. – №3. – С. 107-127.
9. Матушкина Н.А., Котлярова С.Н., Мыслякова Ю.Г. Оценка готовности регионального транспортного комплекса к цифровой трансформации // Экономика региона. – 2022. – Т. 18. – №3. – С. 802-819.
10. Горюнова С.М., Николаева Н.Г., Мухаметшина Р.М. Организация работ по контролю измерительных приборов специального назначения // Компетентность. 2024. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsiya-rabot-po-kontrolyu-izmeritelnyh-priborov-spetsialnogo-naznacheniya> (дата обращения: 04.04.2024).