

# ПОВЫШЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ПРОЦЕССА ПАССАЖИРОПЕРЕВОЗОК НА ОСНОВЕ ПРИНЦИПОВ ПОТОКОВОГО ГРАФА

## IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE PASSENGER TRANSPORTATION PROCESS BASED ON THE PRINCIPLES OF THE STREAMING GRAPH

**S. Tsareva  
P. Uvarovskaya  
A. Shcherbakova  
Y. Denisova**

*Summary.* This article shows the relevance of adapting the principles of semantic management of business processes using a flow graph on the example of a regional structural subdivision of the Kotlas Wagon section. The prerequisites of the semantic management of the company for improving the effectiveness of the main processes of the structural division of the North-Western branch of the Joint-Stock Company «Federal Passenger Company» are shown.

*Keywords:* semantic management, flow graph, business process, ARIS, quality management system (QMS).

**Царева Софья Александровна**

канд. хим. наук, доцент, Ярославский государственный технический университет  
tsarevasa@ystu.ru

**Уваровская Полина Александровна**

Ярославский государственный технический университет  
polinauvarovskaya@gmail.com

**Щербак Алина Алексеевна**

Ярославский государственный технический университет  
shherbakovaaa.19@edu.ystu.ru

**Денисова Яна Владимировна**

канд. экон. наук, доцент, Казанский национальный исследовательский технологический университет  
yana-denisova@inbox.ru

*Аннотация.* В данной статье показана актуальность адаптации принципов семантического управления бизнес-процессами с помощью потокового графа на примере регионального структурного подразделения Вагонного участка Котлас. Показаны предпосылки семантического управления компании для повышения результативности основных процессов структурного подразделения Северо-Западного филиала Акционерного Общества «Федеральная Пассажирская Компания».

*Ключевые слова:* семантическое управление, потоковый граф, бизнес-процесс, ARIS, система менеджмента качества (СМК).

### Введение

Конкурентоспособность любого предприятия (в том числе ОАО «РЖД») во многом зависит от уровня развития бизнес-процессов, поэтому необходимость гибкого и эффективного управления бизнес-процессами постоянно возрастает. Современные тенденции управления бизнес-процессами выявляет проблему, заключающуюся в том, что в определении бизнес-процессов не включена достаточная семантическая информация, связанная с бизнес-процессами [1–4]. На железнодорожном предприятии создание семантического пространства бизнес-процессов, в котором хранится важная семантическая информация в виде различных общих и конкретных онтологий, и наглядно проиллюстрировано, как такая семантическая информация может быть использована при поиске правильного бизнес-процесса, который является наиболее важным элементом для успешной реализации управление бизнес-процессами [5].

Объектом исследования является Вагонный участок Котлас (ЛВЧ-6) — структурное подразделение Северо-Западного филиала АО «ФПК» ОАО «РЖД». Впервые в условиях регионального структурного подразделения была адаптирована комбинация семантических принципов ARIS и потокового графа с целью повышения результативности процесса пассажироперевозок.

Использование комбинации принципов ARIS и потокового графа позволит региональным структурным подразделениям обеспечить повышение качества при реализации критерияльных бизнес-процессов, а также повысить результативность процесса пассажироперевозок.

Компания Акционерного Общества «Федеральная Пассажирская Компания» занимает лидирующую позицию по оказанию услуг в сфере пассажирских перевозок, но не является монополистом.

Основная цель системы качества Акционерного Общества «Федеральная Пассажирская Компания» —

обеспечить качественное предоставление услуг пассажирских перевозок. Самооценка СМК в различных структурных подразделениях АО «ФПК» однозначно показывает, что управление бизнес-процессами в среде ARIS дает безапелляционное преимущество и повышает результативность процессов в структурных подразделе-

ниях. На основе анализа негативных обращений граждан, поступивших в вагонный участок Котлас за период 2022 и 2023 года было проведено ранжирование причин с учетом их значимости.

В вагонном участке Котлас среди сотрудников, отвечающих за подготовку составов в рейс и среди ра-

Таблица 1.

Ранговые оценки причин низкой оценки удовлетворенности пассажиров качеством обслуживания (экспертная оценка)

Шифр эксперта	Показатели причин проблемы, n																												
	n <sub>1</sub>	n <sub>2</sub>	n <sub>3</sub>	n <sub>4</sub>	n <sub>5</sub>	n <sub>6</sub>	n <sub>7</sub>	n <sub>8</sub>	n <sub>9</sub>	n <sub>10</sub>	n <sub>11</sub>	n <sub>12</sub>	n <sub>13</sub>	n <sub>14</sub>	n <sub>15</sub>	n <sub>16</sub>	n <sub>17</sub>	n <sub>18</sub>	n <sub>19</sub>	n <sub>20</sub>	n <sub>21</sub>	n <sub>22</sub>	n <sub>23</sub>	n <sub>24</sub>	n <sub>25</sub>	n <sub>26</sub>	n <sub>27</sub>	n <sub>28</sub>	n <sub>29</sub>
1	10	90	60	90	20	10	30	70	100	90	80	100	90	50	40	100	50	70	90	60	90	100	40	50	30	60	60	30	90
2	60	100	80	100	30	90	20	60	100	60	50	70	90	40	40	90	40	60	30	30	50	20	100	80	10	70	100	100	80
3	70	90	20	10	40	80	60	90	100	30	60	100	80	80	60	80	20	90	80	30	60	100	70	90	40	80	50	10	80
4	10	100	30	60	40	100	30	50	90	90	20	80	70	50	80	100	30	80	70	90	90	80	40	30	90	100	40	80	30
5	30	100	20	80	10	30	50	100	90	80	70	90	100	90	30	30	40	100	20	70	60	90	80	50	30	100	40	80	90
Данные по статистической обработке экспертных оценок																													
$\bar{x}$	36	96	42	68	28	62	38	74	96	70	56	88	86	62	50	80	36	80	58	56	70	78	66	60	40	82	58	60	74

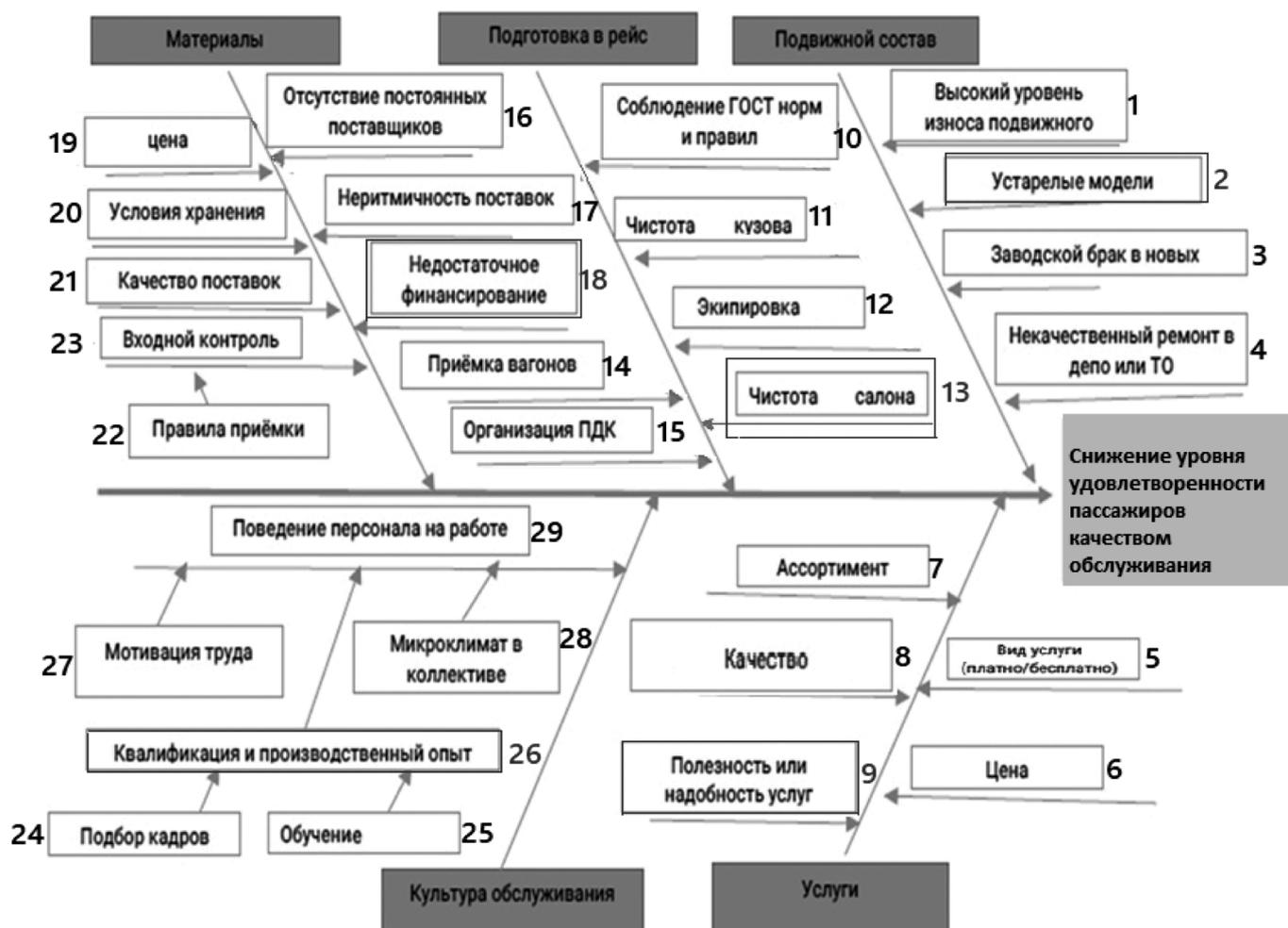


Рис. 1. Причинно-следственная диаграмма организации пассажирских перевозок АО «ФПК»

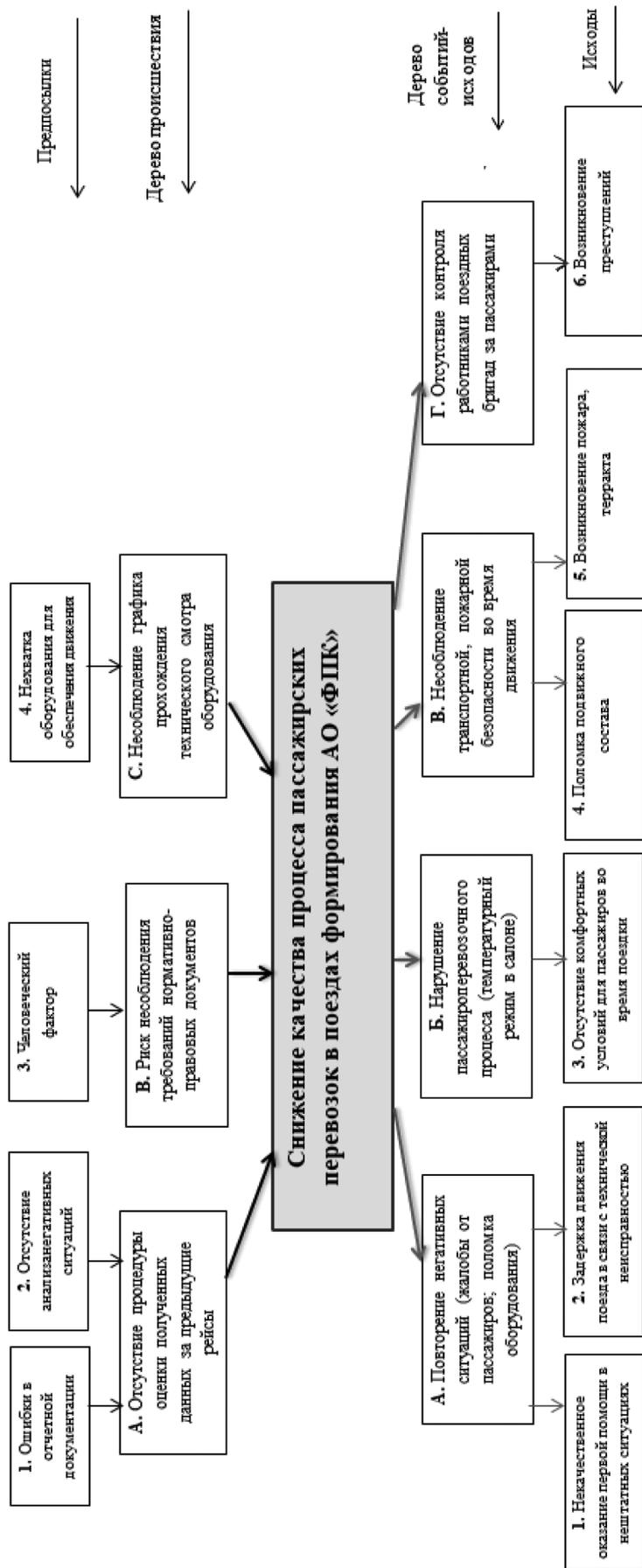


Рис. 2. Дерево происшествий и дерево событий

ботников поездных бригад был проведен экспертный анализ по оценке факторов, отраженных в причинно-следственной диаграмме.

В таблице 1 отражены показатели причин низкой удовлетворенности пассажиров качеством обслуживания, согласно экспертной оценке по 100-балльной шкале (по убыванию). Критериально значимые факторы для пассажиров (именно по отмеченным факторам чаще всего поступают негативные обращения) отмечены на верхнем уровне рисунка 1.

Среди наиболее весомых причин низких оценок качества обслуживания, согласно экспертным суждениям, отмечают следующие причины: устаревшие модели подвижного состава; польза или надобность услуг, предоставляемых в пути следования; экипировка состава в рейс; чистота салона; квалификация и производственный опыт персонала — из-за этих причин преимущественно и возникает уменьшение пассажиропотока в поездах.

**Методология**

Для демонстрации наиболее вероятных условий появления и развития низких оценок удовлетворенности пассажиров качеством обслуживания построена диаграмма типа «дерево», изображенная на рисунке 2 и включающая в себя дерево происшествий (верхняя часть рисунка) и дерево событий — его возможные исходы (нижняя часть).

Изображенное на рисунке дерево происшествий и дерево событий строилось от головного события к вероятным предпосылкам получения неудовлетворительного результата от осуществления пассажироперевозок.

При подключении семантических принципов управления бизнес-процессами с помощью потокового графа наглядно на рисунке 3 отражена схема последовательности процессов управления программой процедуры повышения результативности процесса пассажироперевозок.

**Результаты и обсуждение**

Изображенная на рисунке 3 диаграмма типа «граф» строилось от головного события к вероятным предпосылкам первого и исходного (верхнего) уровней. При моделировании условий, необходимых и достаточных для получения неудовлетворительного результата программы повышения результативности процесса пассажироперевозок, учтены три причины первого уровня: А — Отсутствие процедуры оценки полученных данных за предыдущие рейсы; В — Риск несоблюдения требований нормативно-правовых документов, С — Несо-

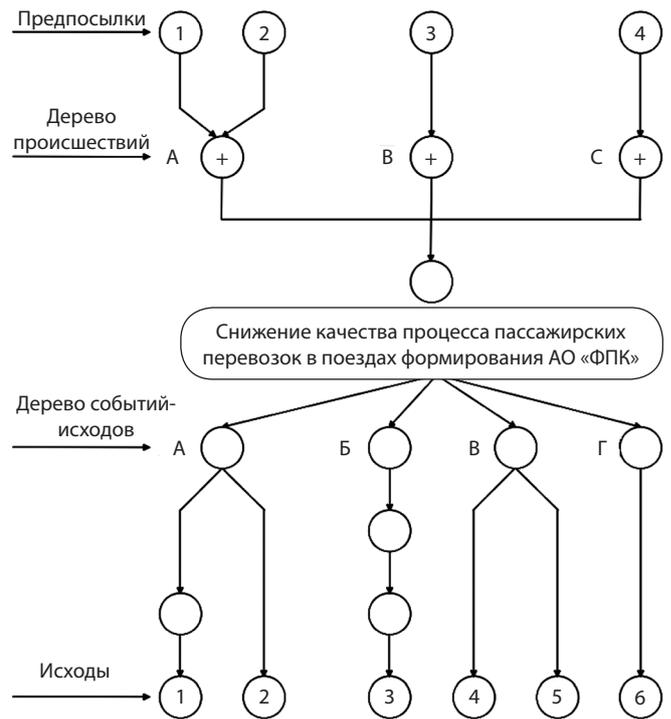


Рис. 3. Формализация и верификация событийно-управляемых цепочек бизнес-процессов с помощью диаграмм типа «граф»

блюдение графика прохождения технического осмотра оборудования. Каждая из этих причин вызвана предпосылками: 1, 2 — ошибками в отчетной документации или отсутствием анализа негативных ситуаций, рассматриваемыми для А как исходные события, и В, С — соответственно нехваткой оборудования для обеспечения движения и человеческим фактором.

Нижняя часть рисунка 3 — дерево событий (ДС) — синтезировалось также последовательно: от центрального события к возможным сценариям. При этом ДС содержит четыре события первого уровня: а) повторение негативных ситуаций (жалобы от пассажиров; поломка оборудования); б) нарушение процесса пассажироперевозок (температурный режим в салоне); в) несоблюдение транспортной, пожарной безопасности во время движения; г) отсутствие контроля работниками поездных бригад за пассажирами; с выбранными для примера б-ю конечными исходами. На втором уровне учтены А — ущерб, Б — потеря пассажиропотока. На третьем уровне учтено снижение конкурентоспособности предприятия. На четвертом уровне представлены конечные исходы: 1) некачественное оказание первой помощи в нештатных ситуациях; 2) задержка движения поезда в связи с технической неисправностью; 3) отсутствие комфортных условий для пассажиров во время поездки; 4) поломка подвижного состава; 5) возникновение пожара, теракта; б) возникновение преступлений.

**Выводы**

В ходе качественного анализа формализации и верификации событийно-управляемых цепочек бизнес-процессов с помощью диаграмм типа «граф» выявлено 3 минимальных пропускных сочетаний (МПС): два триплета — 1, 3, 4 и 2, 3, 4; один квартет — 1, 2, 3, 4, а также 3 минимальных отсечных сочетаний (МОС): 1, 2; 3; 4. Диаграмма типа «граф» позволяет систематизировать и представить различные причины и последствия, связанные с пассажироперевозками. Описанная на диаграмме ситуация формализуется через иерархическую структуру событий и предпосылок. Это помогает

выявить причины возникновения проблем и определить зависимости между ними. В процессе верификации проверяется корректность построенной модели CSPN. Определенные комбинации событий (МПС и МОС) позволяют выявить минимальные наборы событий, которые могут привести к нежелательным последствиям или их предотвращению. В данном случае, выявлены МПС и МОС, которые помогают выявить уязвимости в системе пассажироперевозок. Выделенные конечные исходы позволяют оценить возможные последствия различных сценариев развития событий в процессе пассажироперевозок. Это важно для оценки рисков и разработки стратегий предотвращения нежелательных ситуаций.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Светлакова, Е.Н. Использование программной платформы ARIS для автоматизации моделирования бизнес-процессов ОАО «РЖД»: Вестник уральского государственного университета путей сообщения / Е.Н. Светлакова, А.А. Степанова — Екатеринбург: Изд-во Уральский государственный университет путей сообщения, 2020. — С. 56–64.
2. Файзрахманова, Е.В. Применение процессного подхода в системе управления транспортным предприятием / Е.В. Файзрахманова, М.П. Репина — Смоленск: Наукосфера, 2021. — С. 373–378.
3. Олюнина, Л.А. Процессный подход как современный инструмент повышения эффективности работы предприятий ОАО «РЖД»: / Л.А. Олюнина, А.Н. Ларин, И.В. Ларина — Омск: Инновационная экономика и общество, 2015 — С. 52–57.
4. Эрлих, Н.В. Применение процессного подхода с визуализацией управления ОАО «РЖД» с целью повышения эффективности его деятельности / Н.В. Эрлих, А.В. Эрлих — Самара: Наука и образование транспорта, 2020 — С. 174–177.
5. Song Yu. Railway Passenger Flow Forecasting by Integrating Passenger Flow Relationship and Spatiotemporal Similarity/ Song Yu, Aiping Luo, Xiang Wang, Intelligent Automation & Soft Computing, vol. 37, no.2, 2023 — pp. 1877–1893.

© Царева Софья Александровна (tsarevasa@ystu.ru); Уваровская Полина Александровна (polinauvarovskaya@gmail.com); Щербаква Алина Алексеевна (shherbakovaaa.19@edu.ystu.ru); Денисова Яна Владимировна (yana-denisova@inbox.ru)  
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»