

Совершенствование системы управления железнодорожным хозяйством на промышленных предприятиях

Improving the Railway Management System at Industrial Enterprises

DOI: 10.12737/2306-627X-2025-14-1-82–90

Получено: 19 января 2025 г. / Одобрено: 26 января 2025 г. / Опубликовано: 31 марта 2025 г.

Проценко И.О.

Д-р экон. наук, профессор, профессор кафедры международной коммерции и логистики Высшей школы корпоративного управления, ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ», г. Москва, e-mail: protsenko—io@ranepa.ru

Protsenko I.O.

Doctor of Economic Sciences, Professor, Department of International Commerce and Logistics, Higher School of Corporate Management, Presidential Academy, Moscow, e-mail: protsenko—io@ranepa.ru

Хлуднев А.А.

Руководитель направления «Блок логистики», акционерное общество «Национальная транспортная компания», г. Москва, e-mail: akhludnev-21@edu.ranepa.ru

Khudnev A.A.

Head of the Logistics Block, JSC "National Transport Company", Moscow, e-mail: akhludnev-21@edu.ranepa.ru

Аннотация

Введение. Ключевой показатель эффективности в виде оборота вагонов на сети ОАО «РЖД» по итогам 2023 г. имеет негативную динамику. Для изменения тренда требуется определить резервы повышения операционной эффективности для производственного цикла вагонных активов с фокусом на качество исполнения действующих процессов, в том числе в организациях, имеющих железнодорожную инфраструктуру.

Авторы ставят **целью** выявить и структурировать логистические процессы во внутренней среде промышленных предприятий, а также распределить зоны функциональной ответственности за составные части оборота вагона, чтобы сформировать точки роста для усиления конкурентных преимуществ при производстве готовой продукции промышленных предприятий.

Методы. В рамках проведенного исследования применялись общенаучные и специальные методы. К общедоступным методам относятся такие, как анализ структуры оборота вагонов, включая хронометраж, и его сравнение с лучшими практиками, а также формализация формул для оценки экономической эффективности при работе с вагонными активами и коммерческих ставок на железнодорожные услуги. Среди специальных были использованы социологический опрос в виде интервьюирования фокусных групп из состава независимых экспертов, а также метод процессной аналитики для оценки связей между участниками железнодорожного перевозочного процесса.

К **научной новизне** статьи следует отнести разработку структуры производственного цикла вагона с функциональными зонами ответственности для промышленных предприятий при управлении вагонными активами и разработку целевой модели организации операционных мероприятий непрерывных улучшений в разрезе функциональных подразделений предприятия.

Результаты и выводы. Предложения и рекомендации, изложенные в статье, будут полезны при оценке эффективности железнодорожных хозяйств промышленных предприятий для руководителей, специалистов в области промышленности, логистики и независимых консультантов на различных уровнях взаимодействия – от управления себестоимостью до предоставления логистического сервиса.

Ключевые слова: операционная эффективность, производственный цикл вагона, управление железнодорожными активами предприятия, нормативная доходность.

Abstract

Introduction. The key efficiency indicator in the form of railcar turnover for JSC «Russian Railways» has a negative trend in 2023. Changing the trend requires identifying reserves for improving operational efficiency for the production cycle of railcar assets with a focus on the quality of execution of existing processes, including in organizations with railway infrastructure.

The authors **aim** to identify and structure logistic processes in the internal environment of industrial enterprises, as well as to distribute zones of functional responsibility for the components of the wagon turnover in order to form growth points for strengthening competitive advantages in the production of finished goods of industrial enterprises.

Methods. In the framework of the conducted research, general scientific and special methods were applied. The general methods include such methods as analysis of the structure of wagon turnover, including timekeeping, and its comparison with the best practices, as well as formalization of formulas for assessing economic efficiency in working with wagon assets and commercial rates for railway services. Among the special ones were used sociological survey in the form of interviewing focus groups of independent experts, as well as the method of process analytics to assess the links between the participants of the railway transportation process.

The **scientific novelty** of the article should include the development of the structure of the car production cycle with functional areas of responsibility for industrial enterprises in the management of car assets and the development of the target model of the organization of operational measures of continuous improvement in the context of functional divisions of the enterprise.

Results and conclusions. Proposals and recommendations outlined in the article will be useful in assessing the efficiency of railroad facilities of industrial enterprises for managers, specialists in the field of industry, logistics and independent consultants at various levels of interaction — from cost management to the provision of logistics service.

Keywords: operational efficiency, railcar production cycle, railroad assets management, normative profitability.

ВВЕДЕНИЕ

Подводя итоги 2023 г., эксперты оценили потери железнодорожной логистики на сети ОАО «РЖД» в размере 300 млрд руб.¹ В основе тренда лежит увеличение ключевого показателя эффективности — оборота вагона — на 0,7 суток.

Для понимания проблематики, наглядно представим всех участников железнодорожного перевозочного процесса в разрезе составных частей производственного цикла вагонов (рис. 1), условно выделив следующие уровни взаимодействия:

зочного процесса в разрезе составных частей производственного цикла вагонов (рис. 1), условно выделив следующие уровни взаимодействия:

- 1) уровень внешней логистики в лице ОАО «РЖД» и исполнителей услуг по предоставлению железнодорожного подвижного состава;
- 2) уровень внутренней логистики предприятий в лице подразделений, ответственных за управление железнодорожным хозяйством, а также

¹ <https://www.kommersant.ru/doc/6466884> (дата обращения: 10.06.2024).

смежных функциональных подразделений — производства и продаж.



Рис. 1. Составные части и участники производственного цикла вагона

Fig. 1. Components and participants of the railcar production cycle

Источник: составлено авторами.

Как показывает практика, замедление оборота железнодорожного вагона приводит к негативным эффектам для каждого из участников перевозочного процесса в железнодорожной логистике. Сам перевозчик в лице ОАО «РЖД» имеет выпадающие доходы по провозным платежам от непредъявленных к перевозке грузов, исполнители услуг — железнодорожные операторы и экспедиторы — вынуждены увеличивать инвестиционную программу с целью наращивания парка вагонов для обеспечения вывоза продукции, а клиенты — грузоотправители и грузополучатели — понесут затраты при согласовании новых коммерческих условий как конечные бенефициары транспортной составляющей в себестоимости готовой продукции.

Важно отметить, что нормативная суточная доходность железнодорожного подвижного состава, сформированная рыночной конъюнктурой, при опросах экспертов не опускалась ниже 2500 руб. в сутки за прошедший год в сегменте полувагонов — самого масштабного рода подвижного состава из 1,3 млн вагонов, перемещаемых по сети ОАО «РЖД»².

С учетом высокой стоимости потерь, авторами предлагается провести пофакторный анализ оборота вагона и сформировать дорожную карту по повышению его операционной эффективности на основе инструмента процессной аналитики — специального метода применения алгоритмов к данным журнала событий бизнес-процессов для выявления тенденций, закономерностей и деталей протекания процесса [1].

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Сама идея применения анализа процессов в контексте систем управления рабочим временем развивается с 1990-х гг. [4; 20].

Первые работы в области процессной аналитики отмечены в работах Дж. Кука и А. Вольфа [2]. Вклад работы состоял в создании инструмента для анализа данных, генерируемых программными процессами, где основная идея заключается в мониторинге атрибута «события» — некоторого действия, которое можно мгновенно идентифицировать. По этой отличительной особенности любая производственная операция, длящаяся определенный период времени, описывается как хронометраж двух событий — начало действия и конец действия.

В общем виде метод процессной аналитикой, выбранной авторами для анализа системы управления железнодорожным хозяйством промышленного предприятия, является аналитическим инструментом, сформированным в виде трех последовательных шагов — выявление или обнаружение процесса, мониторинг или проверка на соответствие, а также финализируя цель проводимой работы, повышение качества операционных процессов за счет реализации управленческих действий, с фиксацией в информационных журналах интегрированных систем предприятий [7; 11]. По итогам реализации мероприятий, возможны существенные изменения моделей поведения участников процессов при формировании новых границ функциональной ответственности.

В действительности выявление как первый этап позволяет доказать «наличие» модели, используя в качестве входных данных только журнал исторических событий о процессе. В результате формируется текущая модель процесса. Далее на этапе мониторинга соответствия проводится сравнение фактического протекания процесса с целевой формой, чтобы выявить возможные узкие места системы управления. Завершающий этап в виде задачи по улучшению модели заключается в том, чтобы разработать и внедрить мероприятия, направленные на повышение операционной эффективности рабочих процессов.

Отличительная особенность инструмента процессной аналитики выражена в возможности предоставления информации в виде сквозной модели взаимодействия функциональных подразделений на предприятиях [5].

Несмотря на широкое применение инструмента процессной аналитики в различных сферах бизнеса³, авторы не обнаружили примеров ее системного ис-

² <https://www.rbc.ru/business/03/05/2023/644905ff9a794773459074ba> (дата обращения: 10.06.2024).

³ <https://www.security-center.ru/news/testy-i-otchety/abbyy-50-rossiyskikh-kompaniy-planiruet-vnedrit-process-mining-k-2024-godu> (дата обращения: 10.06.2024).

пользования в транспортной логистике и поставили целью в статье на примере независимой диагностики производственного цикла вагона показать возможности для улучшения процесса и выработки идей для реинжиниринга системы управления железнодорожным хозяйством.

В рамках первого этапа — обнаружения бизнес-процессов [3; 10] — одновременно подготовим обоснование о влиянии оборота вагона на коммерческие условия между заказчиками и исполнителями услуг в области железнодорожных перевозок, т.е. рассмотрим природу формирования типовых виды ставок, а именно: ставка со 100% порожним возвратом вагона и ставка с логистической оптимизацией.

При проведении оценки производительности вагонных активов авторами рекомендуется использовать исторические данные с глубиной не менее 90 суток от даты проведения анализа, а также учитывать сезонные колебания за аналогичный период прошлых лет.

1. Представим ставку со 100% порожним возвратом ($C_{\text{исп}}^{100\%}$) в следующем виде:

$$C_{\text{исп}}^{100\%} = D_{\text{норм}} \times O_{\text{в}}^{100\%} + T_{\text{пор}}^{100\%}, \quad (1)$$

где $D_{\text{норм}}$ — нормативная суточная доходность за пользование вагоном (руб./ваг. в сутки);

$O_{\text{в}}^{100\%}$ — оборот вагона, включающий время нахождения подвижного состава в груженом и порожнем состоянии на сети ОАО «РЖД», внутри железнодорожной инфраструктуры промышленных предприятий и иные операции на основании условий перемещения вагона на первоначальную станцию отправления груза (сутки);

$T_{\text{пор}}^{100\%}$ — плата за перемещение порожнего вагона на первоначальную станцию отправления груза (руб./ваг.), включающая в себя плату:

- по территории РФ;
- плату за перемещение порожнего вагона по территории иностранного государства.

Далее раскроем составляющие оборота вагона для ставки со 100% порожним возвратом вагона ($O_{\text{в}}^{100\%}$):

$$O_{\text{в}}^{100\%} = t_{\text{погр}} + t_{\text{груз}} + t_{\text{выгр}} + t_{100\% \text{ пор}} + t_{\text{доп}}, \quad (2)$$

где $t_{\text{погр}}$ — время нахождения при погрузочных операциях на станции отправления груженого рейса (сутки);

$t_{\text{груз}}$ — время нахождения вагонов в груженом состоянии при движении между станциями отправления и назначения (сутки);

$t_{\text{выгр}}$ — время под выгрузкой на станции назначения груженого рейса (сутки);

$t_{100\% \text{ пор}}$ — время возврата порожнего вагона на станцию погрузки (сутки);

$t_{\text{доп}}$ — время, затраченное на проведение дополнительных операций, связанных с перевозкой грузов (напр., подготовка вагона, простой на погранпереходах) (сутки).

2. Ставку с логистической оптимизацией определим следующим образом:

$$C_{\text{исп}}^{\text{опт}} = D_{\text{норм}} * O_{\text{в}}^{\text{отвл}} + \sum T_{\text{пор}}^{\text{отвл}}, \quad (3)$$

где $O_{\text{в}}^{\text{отвл}}$ — оборот в логистическом кольце вагона (сутки);

$\sum T_{\text{пор}}^{\text{отвл}}$ — тарифный эффект от разницы порожних тарифов (руб./ваг.), определяемый по формуле:

$$\sum T_{\text{пор}}^{\text{отвл}} = T_{\text{подсыл}} + T_{\text{отвод}} - T_{\text{опор}}, \quad (4)$$

где $T_{\text{подсыл}}$ — плата за порожний пробег от станции отправления опорного рейса до станции отправления груженого рейса (руб./ваг.);

$T_{\text{отвод}}$ — плата за порожний пробег от станции назначения груженого рейса до станции назначения опорного рейса (руб./ваг.);

$T_{\text{опор}}$ — плата за порожний пробег вагонов на маршруте опорного рейса, по которому определяется отвлечение вагонов (руб./ваг.).

Оборот вагона ($O_{\text{в}}^{\text{отвл}}$) в случае логистической оптимизации равен суммарному времени нахождения вагона в движении, под погрузкой, выгрузкой за вычетом времени опорного порожнего рейса и имеет следующую формулу:

$$O_{\text{в}}^{\text{отвл}} = t_{\text{подсыл}} + t_{\text{погр}} + t_{\text{груз}} + t_{\text{выгр}} + t_{\text{отвод}} - t_{\text{опор}} + t_{\text{доп}}, \quad (5)$$

где $t_{\text{подсыл}}$ — время порожнего пробега вагона от станции отправления опорного порожнего рейса до станции отправления груженого рейса (сутки);

$t_{\text{погр}}$ — время нахождения при погрузочных операциях на станции отправления груженого рейса (сутки);

$t_{\text{груз}}$ — время нахождения вагонов в груженом состоянии при движении между станциями отправления и назначения (сутки);

$t_{\text{выгр}}$ — время нахождения вагонов при выгрузочных операциях на станции назначения груженого рейса (сутки);

$t_{\text{отвод}}$ — время порожнего пробега от станции назначения груженого рейса до станции назначения опорного порожнего рейса (сутки);

$t_{\text{опор}}$ — время опорного порожнего рейса (сутки);
 $t_{\text{доп}}$ — время, потраченное на проведение дополнительных операций, связанных с перевозкой грузов (время на подготовку вагона, простой на пограничных переходах и др.) в случае, если такие операции предусмотрены договором (сутки).

Время в движении груженого вагона ($t_{\text{груз}}$) будем рассчитывать как отношение расстояния между станциями отправления и назначения груженой части в структуре оборота вагона к скорости груженого рейса:

$$t_{\text{груз}} = \frac{L^{\text{гр}}}{V^{\text{гр}}}, \quad (6)$$

где $L^{\text{гр}}$ — расстояние между станциями отправления и назначения для груженой части оборота вагона (км);

$V^{\text{гр}}$ — скорость груженой части или нормативный пробег (км/сутки).

Время нахождения вагона в порожнем состоянии ($t_{\text{пор}}$) в соответствии с выбранной формулой определяется отношением расстояния порожнего рейса к скорости соответствующего порожнего рейса:

$$t_{\text{пор}} = \frac{L^{\text{пор}}}{V^{\text{пор}}}, \quad (7)$$

где $L^{\text{пор}}$ — расстояние порожнего рейса (км);

$V^{\text{пор}}$ — скорость порожнего рейса (км/сутки).

Таким образом, обзор формул выше подтверждает существенное влияние показателя оборота вагона на коммерческие условия при предоставлении железнодорожного подвижного состава, а следовательно, и на размер потерь для заказчиков логистических услуг⁴.

Для оценки коммерческой эффективности ставок исполнителей железнодорожных услуг при изменении оборота вагона перенесем фокус рассмотрения на ключевой показатель эффективности как доходность:

- по формуле со 100% порожним возвратом;
- по формуле логистической оптимизации.

Нормативной суточной доходностью ($D_{\text{норм}}$) будем считать суточную доходность или базовую ставку за пользование вагоном, используемую в качестве нижней допустимой границы при согласовании стоимости услуг (руб./ваг. в сутки).

Тогда доходность ($D^{100\%}$) со 100% порожним возвратом будет иметь вид:

$$D^{100\%} = \frac{C_{\text{Т исп}} - T_{\text{пор}}^{100\%}}{O_{\text{В}}^{100\%}}. \quad (8)$$

Ставка, рассчитанная по формуле 100% порожнего возврата, считается эффективной в случае выполнения неравенства:

$$D^{100\%} \geq D_{\text{норм}}. \quad (9)$$

В случае оценки доходности при логистической оптимизации ($D^{\text{опт}}$) формула будет иметь вид:

$$D^{\text{опт}} = \frac{C_{\text{Т исп}} - \sum T_{\text{отвл}}}{O_{\text{В}}^{\text{отвл}}}. \quad (10)$$

Ставка, рассчитанная по формуле логистической оптимизации, считается эффективной в случае выполнения неравенства:

$$D^{\text{опт}} \geq D_{\text{норм}}. \quad (11)$$

Таким образом, доказана связь между длительностью оборота вагона и нормативной суточной доходностью, используемой исполнителями услуг для формирования коммерческих условий при перевозках.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В рамках завершения первого этапа инструмента процессной аналитики обозначим зоны ответственности среди участников, формирующих производственный цикл вагона [18; 19].

1. Технологический блок (ТБ) несет ответственность за управление вагонами, находящимися в пути следования между станциями отправления и назначения как в груженом, так и в порожнем состояниях.
2. Ремонтный блок (РБ) несет ответственность за управление вагонами:
 - имеющих признак непригодности при нахождении на подъездных путях грузоотправителей и грузополучателей;
 - находящихся в ремонте на специализированных вагоноремонтных предприятиях.
3. Коммерческий блок (КБ) несет ответственность за нахождение вагонов рабочего парка на подъездных путях клиентов — грузоотправителей и грузополучателей — сверх установленного в договорной документации нормативного срока погрузки или выгрузки.

При отработке второго этапа процессной аналитики — проверки или сравнения с лучшими достигнутыми результатами [9] — сформируем за отчетный

⁴ <https://company.rzd.ru/ru/9401/page/78314?id=214076#:~:text=%D0%9E%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%82%20%D0%B2%D0%B0%D0%B3%D0%BE%D0%BD%D0%B0%20%D0%B2%20%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8%20%D0%B2,%D0%B2%D1%8B%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%BB%D0%BE%20%D0%BD%D0%B0%201%2C7%25> (дата обращения: 10.06.2024).

период инфографику производственного цикла вагона для анализируемого промышленного предприятия (рис. 2).

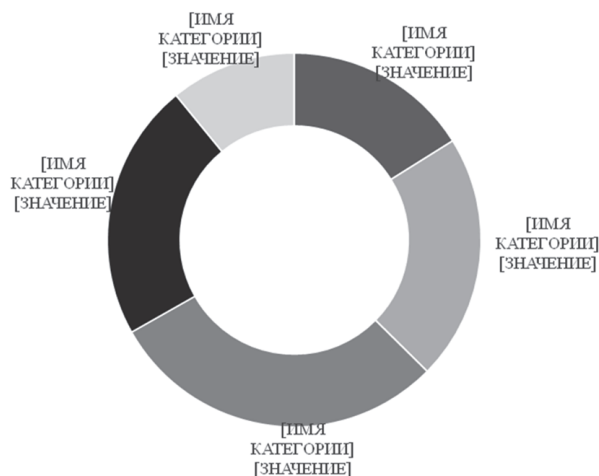


Рис. 2. Общая структура производственного цикла вагона

Fig. 2. General structure of the railcar production cycle

Источник: составлено авторами.

После наложения результатов структуры производственного цикла вагона на представленные авторами выше зоны ответственности, сформируем инфографику с рейтингом [16] эффективности структурных подразделений анализируемого промышленного предприятия (рис. 3).

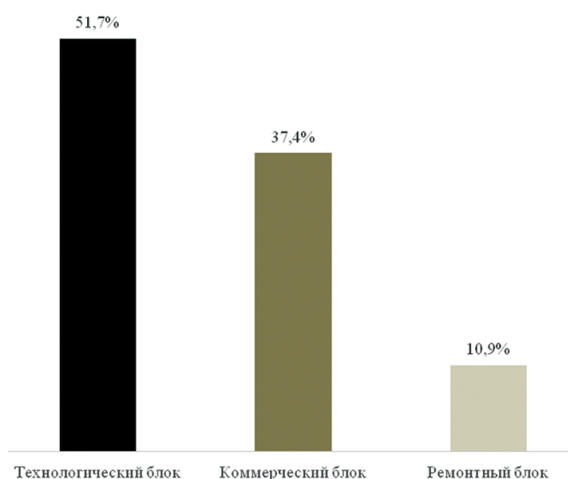


Рис. 3. Инфографика с рейтингом эффективности структурных подразделений

Fig. 3. Infographics with efficiency rating of structural divisions

Источник: составлено авторами.

Несмотря на то что промежуточным итогом анализа на первом месте отражен технологический блок

в рамках доминирующего влияния на оборот вагона выбранной организации, авторами отмечается особое значение внутренней логистики промышленных предприятий — нормированию и качеству исполнения процессов на подъездных путях клиентов.

Завершая второй этап процессной аналитики, проведем сравнение оборота вагона с выбранным примером лучшей достигнутой практикой, взятой из общих данных ОАО «РЖД» за аналогичный период (рис. 4).

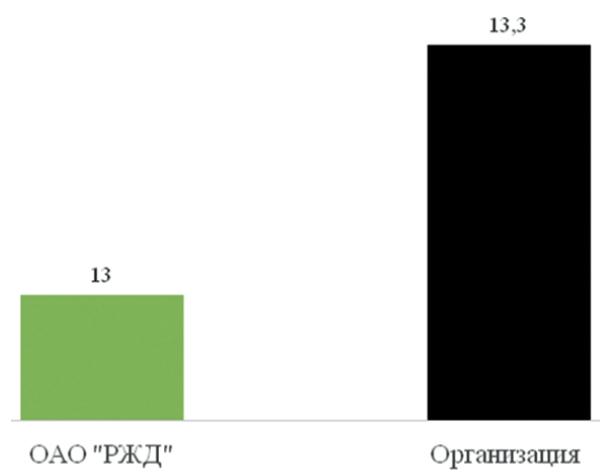


Рис. 4. Сравнение оборота вагона с лучшей достигнутой практикой, сут.

Fig. 4. Comparison of wagon turnover with the best achieved practice, days

Источник: составлено авторами.

Третьим этапом процессной аналитики сформируем ключевые мероприятия по повышению операционной эффективности организации — ускорению оборота вагона — в разрезе функциональных дивизионов организации [12; 13].

1. Межфункциональное взаимодействие для корректировки количества вагонов, направляемых в адрес промышленных предприятий — производителей готовой продукции.
2. Создание рабочих групп для проведения технологической диагностики железнодорожных хозяйств клиентов, имеющих длительно простаивающие вагоны с последующей подготовкой совместных мероприятий.
3. Наложение штрафных санкций к клиентам в рамках договорных отношений при систематическом допущении сверхнормативного простоя вагонов.
4. Заключение договоров с клиентами (допускающими длительные простои вагонов на станциях грузовых операций) по использованию подвижного состава в качестве складов на колесах.

5. Информационная рассылка инфорграфики по длительно простаивающим вагонам в адрес ответственных подразделений для регулирования объемов отправки вагонов на период дефицита железнодорожного парка.
6. Ежесуточный мониторинг своевременного создания перевозочных документов на выгруженные вагоны.
7. Проведение рабочих встреч с профильными подразделениями ОАО «РЖД» по своевременному «подъему» брошенных поездов.
8. Формирование и контроль графика подач вагонов на промышленные предприятия.
9. Учет железнодорожного парка, требующего ремонта.
10. По согласованию с клиентом ввод временного ограничения подсыла порожних вагонов на станции погрузки или изменения направлений перевозок.
11. Разработка совместно с клиентом альтернативного графика погрузки вагонов.
12. Работа с ОАО «РЖД» по исключению случаев необоснованному признанию вагонов коммерчески и технически негодными.
13. Информационная рассылка в адрес клиентов о вагонах с сверхнормативным простоем и экономических потерях исполнителя услуг.

14. Направление клиентам претензионных писем, в случае простоя вагонов свыше норматива.
15. Проведение работы с клиентами по внесению в договорную конструкцию ответственности клиента за принудительную остановку вагонов от движения в пути следования.
16. Поиск альтернативной грузовой базы для выполнения объема перевозок.
17. Ускорение отправки вагонов в ремонт, с учетом фактической загрузки вагоноремонтных предприятий.

Для повышения вовлеченности функциональных подразделений в систематическое исполнение мероприятий возможно ключевые из них отразить в должностных инструкциях сотрудников [14].

ОБСУЖДЕНИЕ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В целях обсуждения подходов, изложенных в статье, представим операционные мероприятия для ускорения оборота железнодорожного подвижного состава в разрезе основных причин образования длительно простаивающих вагонов, сформированных в ходе опросов экспертов в области логистики, с разделением на функциональные зоны ответственности [8] среди подразделений промышленного предприятия — технологического (ТБ), ремонтного (РБ) и коммерческого блоков (КБ) (табл. 1).

Таблица 1

Матрица мероприятий в разрезе факторов влияния на оборот вагона
Matrix of measures by factors of influence on car turnover

Причина образования длительно простаивающих вагонов	Ключевые мероприятия по ускорению оборота вагонов																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Несоблюдение технологических норм погрузки		x	x	x									x	x			
Неисправность механизмов погрузки/выгрузки или профилактика на производстве	x	x								x	x						
Признание вагонов негодными на станциях погрузки								x				x					
Прибытие вагонов на станцию сверх планового значения		x			x			x		x	x						
Превышение погрузочно-выгрузочных мощностей грузоотправителя/грузополучателя	x		x	x													
Несвоевременная подача вагонов								x									
Несвоевременное отправление вагонов					x	x											
Отсутствие судов в портах	x											x					
Прибытие груза несоответствующего качества		x	x														
График работы грузоотправителей/грузополучателей	x			x							x						
Уровень механизации погрузочно-разгрузочных работ	x																

Окончание табл. 1

Причина образования длительно простаивающих вагонов	Ключевые мероприятия по ускорению оборота вагонов																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Техническое состояние и соответствие перерабатывающих способностей путей необщего пользования и грузовых дворов фактической потребности	x	x								x	x						
Введение лог. контроля в ИС ЭТРАН	x						x										
Таможенное оформление вагонов											x						
Бросание поезда в пути следования															x		
Отсутствие адресов погрузки (в т.ч. после выгрузки) или снятие объёмов погрузки					x											x	
Ожидание отправки вагонов в ремонт																	x
Ответственные	КБ	ТБ/КБ	КБ	КБ	КБ/ ТБ	ТБ	ТБ	ТБ	РБ	КБ	КБ	РБ/ КБ	КБ	КБ	КБ	КБ	КБ

Источник: составлено авторами.

Подход к разграничению зон ответственности позволил авторам также сформировать структуру для вагонов, имеющих простой свыше целевого значения.

1. Коммерческий блок (КБ):

1.1. Под погрузкой — вагоны, прибывшие порожним рейсом на станции назначения или находящиеся на подъездных путях грузополучателей

1.2. Под выгрузкой — вагоны, прибывшие груженым рейсом на станции назначения или находящиеся на подъездных путях грузополучателей.

2. Технологический блок (ТБ):

2.1. В пути груженный — вагоны, находящиеся в пути следования в порожнем состоянии.

2.2. В пути порожний — вагоны, находящиеся в пути следования в порожнем состоянии.

2.3. В пути в ремонт — вагоны, находящиеся в пути следования в адрес вагоноремонтных предприятий без признака неисправности по данным ОАО «РЖД».

2.4. В пути НРП — нерабочий парк в виде группы вагонов с неисправностями в техническом отношении по данным ОАО «РЖД», находящимися в пути следования.

3. Ремонтный блок

3.1. Рабочий парк после ремонта — вагоны, которые имеют событие о завершённом ремонте на станции операции.

3.2. НРП — нерабочий парк в виде группы вагонов с неисправностями в техническом отношении по данным ОАО «РЖД», находящимися на станциях отправления или назначения.

3.3. «Больные» — группа вагонов с неисправностями, отражёнными в актах общей формы со стороны грузоотправителей или грузополучателей и

находящиеся на станциях отправления или назначения.

Дополнительно в качестве обобщённых результатов использования подхода авторов по совершенствованию системы управления железнодорожным хозяйством промышленного предприятия представим для обсуждения инфографику, где достигнуто снижение общего количества длительно простаивающих вагонов (рис. 5).

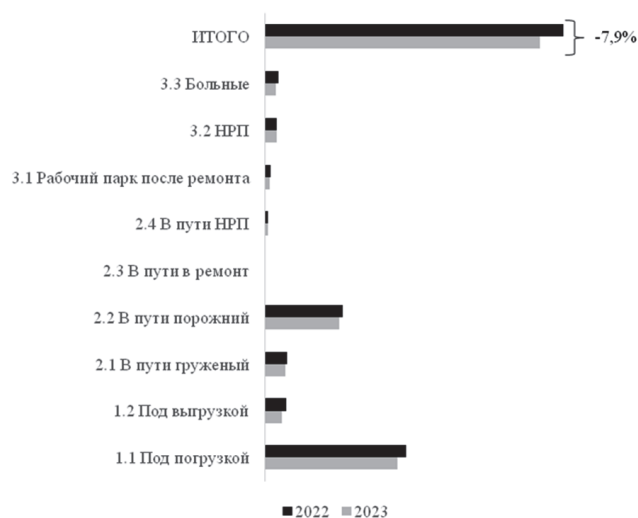


Рис. 5. Эффект от реализации мероприятий повышения операционной эффективности
Fig. 5. Effect from the implementation of measures to improve operational efficiency

Источник: составлено авторами.

В условиях меняющихся внешних факторов для ведения бизнеса в форме новых ограничительных мер, отечественным промышленным предприятиям

следует уделять большее внимание операционному менеджменту, в том числе качеству выполнения логистических операций. Поэтому описанная авторами тема совершенствования системы управления железнодорожным хозяйством на основе метода процессной аналитики будет востребована как банк знаний с мероприятиями непрерывных улучшений между участниками железнодорожного перевозочного процесса [17].

Предложенные авторами направления работы находятся в русле актуальных вопросов руководителей организаций, так как направлены на ускорение оборота ключевого актива железнодорожного хозяйства промышленных предприятий — грузовых вагонов.

Представленная структура формирования производственного цикла позволяет обеспечить системный подход к управлению железнодорожными вагонами, что повышает эффективность их эксплуатации: за каждым функциональным подразделением закрепляется набор практических действий, с учетом зон ответственности.

Литература

1. Augusto A., Mendling J., Vidgof M., Wurm B. The connection between process complexity of event sequences and models discovered by process mining / Pedrycz W. // *Information Sciences*, 2022, no. 598, pp. 196–215.
2. Cook J.E., Du Z., Liu C., Wolf A.L. Discovering models of behavior for concurrent workflows / van der Aalst W., Weijters T. // *Computers in Industry*, 2004, no. 53, pp. 297–319.
3. González López de Murillas E., Reijers H.A., van der Aalst W.M.P. Connecting databases with Process Mining: a meta model and toolset / Gray J. // *Software & Systems Modeling*, 2019, no. 18, pp. 1209–1247.
4. Hammer M., Champy J. *Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution* / Hammer M., Champy J. Massachusetts: Harper Business, 2006. 272 p.
5. Heber E., Hagen H., and Schmollinger M. Application of Process Mining for Improving Adaptivity in Case Management Systems / Zimmermann A., Rossmann A. // *Digital Enterprise Computing*, 2015, pp. 221–231.
6. Heizer J., Render B., Munson C. *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management*. London: Pearson, 2020. 912 p.
7. Mahendrawathi E.R., Arsad N., Astuti H.M., Kusumawardani R.P., Utami R.A. Analysis of production planning in a global manufacturing company with process mining // *Journal of Enterprise Information Management*, 2018, no. 2, pp. 317–337.
8. Martinelli R.J., Rahschulte T., Waddell J.M. Leading global project teams: The new leadership challenge / Martinelli R.J., Rahschulte T., Waddell J.M. Bucharest: Multi-Media Publications Inc., 2020. 264 p.
9. Praviolic S., Appice A., Malerba D. Process Mining to Forecast the Future of Running Cases / Appice A., Ceci M., Loglisci C., Manco G., Masciari E., Ras Z. // *New Frontiers in Mining Complex Patterns*, 2014, pp. 67–81.
10. R'bigui H., Cho C. The state-of-the-art of business process mining challenges // *International Journal of Business Process Integration and Management*, 2017, no. 4, pp. 285–303.

Дополнительно формируется возможность для проведения адресной работы в разрезе причин образования длительно простаивающих вагонов для ускорения оборота вагонов за счет распределения мероприятий операционной эффективности между вовлеченными функциональными подразделениями организаций.

По мнению авторов, тиражирование опыта по ускорению оборота вагонов за счет цифровизации их производственного цикла приведет к достижению синергетических эффектов по снижению инвестиционной нагрузки как во внешней логистике на сети ОАО «РЖД», так и во внутренней железнодорожной среде промышленных предприятий.

Несмотря на специфику железнодорожного хозяйства отдельно взятого промышленного предприятия, применение подходов в системе управления организаций на основе процессной аналитики позволит создать предпосылки для формирования адаптивных модели влияния на возникающие барьеры в цепях поставок [6; 15].

References

1. Augusto A., Mendling J., Vidgof M., Wurm B. (2022) The connection between process complexity of event sequences and models discovered by process mining. *Information Sciences*, no. 598, pp. 196–215 [In Eng]
2. Cook J.E., Du Z., Liu C., Wolf A.L. (2004) Discovering models of behavior for concurrent workflows. *Computers in Industry*, no. 53, pp. 297–319. [In Eng]
3. González López de Murillas E., Reijers H.A., van der Aalst W.M.P. (2019) Connecting databases with Process Mining: a meta model and toolset. *Software & Systems Modeling*, no. 18, pp. 1209–1247. [In Eng]
4. Hammer M., Champy J. (2006) *Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution*. Massachusetts, Harper Business, 272 p. [In Eng]
5. Heber E., Hagen H., and Schmollinger M. (2015) Application of Process Mining for Improving Adaptivity in Case Management Systems. *Digital Enterprise Computing*, pp. 221–231. [In Eng]
6. Heizer J., Render B., Munson C. (2020) *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management*. London, Pearson, 912 p. [In Eng]
7. Mahendrawathi E.R., Arsad N., Astuti H.M., Kusumawardani R.P., Utami R.A. (2018). Analysis of production planning in a global manufacturing company with process mining. *Journal of Enterprise Information Management*, no. 2, pp. 317–337. [In Eng]
8. Martinelli R.J., Rahschulte T., Waddell J.M. (2020) *Leading global project teams: The new leadership challenge*. Bucharest, Multi-Media Publications Inc., 264 p. [In Eng]
9. Praviolic S., Appice A., Malerba D. (2014) Process Mining to Forecast the Future of Running Cases. *New Frontiers in Mining Complex Patterns*, pp. 67–81. [In Eng]
10. R'bigui H., Cho C. (2017). The state-of-the-art of business process mining challenges. *International Journal of Business Process Integration and Management*, no. 4, pp. 285–303. [In Eng]

11. van der Aalst W.M.P. Process mining: Data Science in Action / van der Aalst, W.M.P. New York City: Springer, 2016. 486 p.
12. White M. Case Management: Combining Knowledge with Process / White M. // BPTrends, 2009, pp. 1–14.
13. Андерсен Б. Бизнес-процессы. Инструменты совершенствования [Текст] / Б. Андерсен. — М.: Стандарты и качество, 2003. — 272 с.
14. Клочков А.К. Вовлеченность и лояльность персонала от А до Я [Текст] / А.К. Клочков. — М.: Эксмо, 2021. — 233 с.
15. Проценко О.Д. Логистика и управление цепями поставок — взгляд в будущее. Макроэкономический аспект [Текст] / О.Д. Проценко, И.О. Проценко. — М.: Дело, 2012. — 218 с.
16. Рыженков А.В. Формирование рейтинговой оценки филиальной сети логистической компании на основе системы ключевых показателей эффективности [Текст] / А.В. Рыженков // Логистика и управление цепями поставок. — 2018. — № 2. — С. 46–51.
17. Сергеев В.И. Корпоративная логистика. 300 ответов на вопросы профессионалов [Текст] / В.И. Сергеев, А.Н. Стерлигова, В.В. Дыбская, Е.И. Зайцев. — М.: ИНФРА-М, 2004. — 976 с.
18. Слак Н. Организация, планирование и проектирование производства. Операционный менеджмент [Текст] / Н. Слак, С. Чеймберс, Р. Джонстон. — М.: ИНФРА-М, 2020. — 790 с.
19. Стерлигова А.Н. Операционный (производственный) менеджмент [Текст] / А.Н. Стерлигова, А.Н. Фель. — М.: ИНФРА-М, 2009. — 187 с.
20. Чейз Б.Р. Производственный и операционный менеджмент [Текст] / Р.Б. Чейз, Ф.Р. Джейкобз, Н.Дж. Аквилано. — М.: Диалектика, 2019. — 1094 с.
11. van der Aalst W.M.P. (2016) Process mining: Data Science in Action. New York City, Springer, 486 p. [In Eng]
12. White M. (2009) Case Management: Combining Knowledge With Process. BPTrends, pp. 1–14. [In Eng]
13. Andersen B. (2003) Biznes-processy. Instrumenty sovershenstvovaniya [Business processes. Improvement tools]. Moscow, Standarty i kachestvo, 272 p. [In Rus]
14. Klochkov, A.K. (2021) Vovlechennost' i lojal'nost' personala ot A do Ja [Staff engagement and loyalty from A to Z]. Moscow, Eksmo, 233 p. [In Rus]
15. Protsenko O.D., Protsenko I.O. (2012) Logistika i upravlenie tsepjami postavok — vzgljad v budushhee. Makroekonomicheskiy aspekt [Logistics and supply chain management — a glimpse into the future. Macroeconomic aspect]. Moscow, Delo, 218 p. [In Rus]
16. Ryzhenkov A.V. (2018) Formirovanie rejtingovoy otsenki filial'noy seti logisticheskoy kompanii na osnove sistemy kljuchevykh pokazatelej effektivnosti [Formation of rating assessment of the branch network of a logistics company based on the system of key performance indicators]. Logistika i upravlenie tsepjami postavok, no. 2, pp. 46–51. [In Rus]
17. Sergeev V.I., Sterligova A.N., Dybskaja V.V., Zajtsev E.I. (2004) Korporativnaja logistika. 300 otvetov na voprosy professionalov [Corporate Logistics. 300 answers to the questions of professionals]. Moscow, INFRA-M, 976 p. [In Rus]
18. Slak N., Chejmbers S., Dzhonston R. (2020) Organizatsija, planirovanie i proektirovanie proizvodstva. Operatsionnyj menedzhment [Organization, planning and design of production. Operations management]. Moscow, INFRA-M, 790 p. [In Rus]
19. Sterligova A.N., Fel' A.V. (2009) Operatsionnyj (proizvodstvennyj) menedzhment [Operational (production) management]. Moscow, INFRA-M, 187 p. [In Rus]
20. Chejz B.R., Dzhejkobz R.F., Akvilano N. Dzh. (2019) Proizvodstvennyj i operatsionnyj menedzhment [Production and operational management]. Moscow, Dialektika, 1094 p. [In Rus]