Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. 2023. № 4. С. 38–45
State and Municipal Management. Scholar Notes. 2023;(4):38–45
Проблемы управления

Научная статья
УДК 658.511.3
https://doi.org/10.22394/2079-1690-2023-1-4-38-45 EDN DEVKSP

Процессная аналитика: от теории к практике управления железнодорожным подвижным составом на промышленном предприятии

Александр Александрович Хлуднев

Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, Москва, Россия, khludnev-aa@ranepa.ru

Аннотация. Статья направлена на описание инструмента процессной аналитики при реинжиниринге технологических операций в работе железнодорожного транспорта промышленного предприятия. Повышение эффективности при управлении процессами рассмотрено на основе их структурирования с последующей визуализацией. В частности, в статье представлена целевая модель управления непригодным железнодорожным подвижным составом, направленная на снижение рисков невыполнения плана продаж промышленных предприятий, где при отгрузке готовой продукции доминирует железнодорожный транспорт.

Ключевые слова: операционная эффективность бизнеса, промышленная логистика, процессная аналитика, реинжиниринг, цифровизация логистических бизнес-процессов

Для цитирования: Хлуднев А. А. Процессная аналитика: от теории к практике управления железнодорожным подвижным составом на промышленном предприятии // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. 2023. № 4. С. 38–45. https://doi.org/10.22394/2079-1690-2023-1-4-38-45. EDN DEVKSP

Problems of Management

Original article

Process mining: from theory to practice use for railroad rolling stock management at an industrial enterprise

Alexander A. Khludnev

Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Rostov-on-Don, Russia, khludnev-aa@ranepa.ru

Abstract. The article is aimed at describing the tool of process analytics in the re-engineering of technological operations in the operation of railway transportation of an industrial enterprise. Efficiency improvement in process management is considered on the basis of their structuring with subsequent visualization. In particular, the article presents a target model of unsuitable railway rolling stock management aimed at reducing the risks of failure to fulfill the sales plan of industrial enterprises, where railway transportation dominates in the shipment of finished products.

Keywords: reengineering, digitalisation of logistics business processes, industrial logistics, process mining, operational efficiency of the business

For citation: Khludnev A. A. Process mining: from theory to practice use for railroad rolling stock management at an industrial enterprise. *State and Municipal Management. Scholar Notes.* 2023;(4):38-45. (In Russ.). https://doi.org/10.22394/2079-1690-2023-1-4-38-45. EDN DEVKSP

Введение

Одной из ключевых особенностей XX века является особый интерес к операционному менеджменту с фокусом на действующие в организациях процессы [1]. Задачи повышения эффективности процессов, тем не менее, до сих пор сопряжены с рядом проблем, где стратегия цифровизации может не иметь необходимого темпа за счет низкой скорости извлечения данных из интегрированных систем предприятий. Занимает большое количество времени и поиск журналов событий, которые необходимы для анализа процессов. Такой информационный журнал событий должен включать в себя конкретные

© Хлуднев А. А., 2023

записи о том, когда и кем были выполнены бизнес-процессы, приводящие к результатам работы организаций.

Процессная аналитика, или глубинный анализ данных, – это метод управления процессами, который помогает пользователям быстро и объективно определить бизнес-процессы путем построения причинно-следственных связей, включающих журналы событий и цифровую визуализацию фактически выявленных бизнес-процессов [2]. Технология процессной аналитики по своей сущности направлена на значительное сокращение времени, необходимого для сбора и оценки данных. Руководители, перед которыми стоит задача повышения операционной эффективности, получают возможность сконцентрироваться на пофакторном анализе отклонений текущих процессов от тех, которые заложены в целевом виде и несут более высокие экономические возможности для предприятий. Важно отметить, что в условиях квантовой логистики [3] необходимость формирования постоянных модификаций существующих процессов как во внутренней, так и во внешней логистике необходимо производить в режиме реального времени без дополнительных затрат. По мнению автора, основные принципы квантовых вычислений в виде суперпозиции, запутанности и декогеренции[1] пронизывают бизнес-модели предприятий. То есть анализ процессов в области промышленной логистики, функционал которой покрывает перемещения товарно-материальных ценностей в периметре конкретного предприятия, их совершенствование, основанное на непрерывной оценке изменений, стремится к системному базису. Подобное конкурентное преимущество процессной аналитики может внести свой вклад в решение проблем традиционных задач повышения операционной эффективности предприятий, где, по оценке автора, на долю промышленной логистики приходится не менее 10% в себестоимости готовой продукции.

Эффективность процессной аналитики уже испытана многочисленными организациями по всему миру с достигнутыми эффектами по сокращению затрат, повышению качества сервиса и созданию инновационных решений.

Опыт отечественных организаций также подтвердил значимость процессной аналитики, которую запланировали ко внедрению половина респондентов[2], в том числе в области логистики и производства 60% и 40%, соответственно (рис. 1).

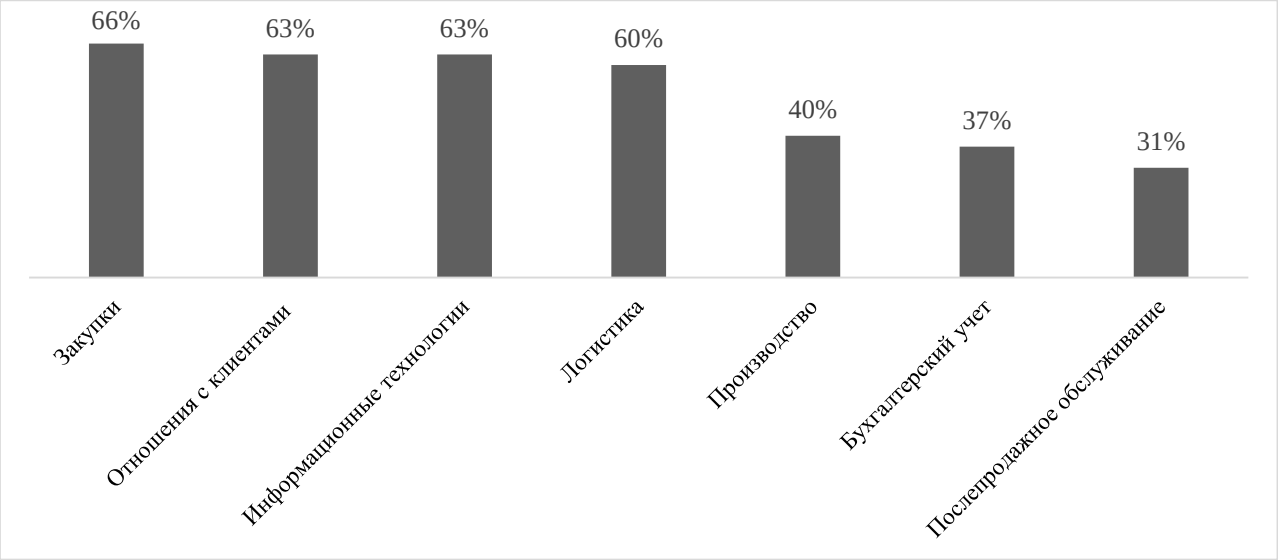


Рис. 1. Области применения процессной аналитики в компаниях
Fig. 1. Areas of application of process analytics in companies

Цели и текущее положение процессной аналитики

Целеполагание процессной аналитики заключается в улучшении процессов, а не в анализе данных о выполнении процессов (журнал событий). В этой связи улучшение процессов автором предлагается рассматривать условно с двух сторон: и с точки зрения производительности, и с точки зрения

[1] Amazon Web Services, 2023. URL: https://aws.amazon.com/ru/what-is/quantum-computing/ (дата обращения: 28.09.2023)

[2] «ABBYY: 50% российских компаний планирует внедрить Process Mining к 2024 году» [Эл. ресурс], URL: https://www.security-center.ru/news/testy-i-otchety/abbyy-50-rossiyskikh-kompaniy-planiruet-vnedrit-process-mining-k-2024-godu/ (дата обращения: 26.09.2023)

соответствия нормативным значениям. В общем случае, начиная проект по реинжинирингу бизнес-процессов, процессная аналитика сразу способствует повышению прозрачности анализируемых функциональных областей, так как строится на основе фактических данных.

При старте работы по реинжинирингу бизнес-процессов [4] автором рекомендуется фиксировать вопросы или проблемы, ориентированные на производительность и соответствие, ответы на которые должны быть получены в ходе применения процессной аналитики. Универсальность процессной аналитики способствует заполнению пробела между методами анализа, ориентированными на модель процесса классическими методами и на фактические данные о реальных событиях.

В зависимости от того, как модель процесса связана с журналами событий, процессную аналитику разделяют на три базовых этапа: обнаружение процессов, проверка соответствия и непосредственно улучшение бизнес-процессов [5] (рис. 2).

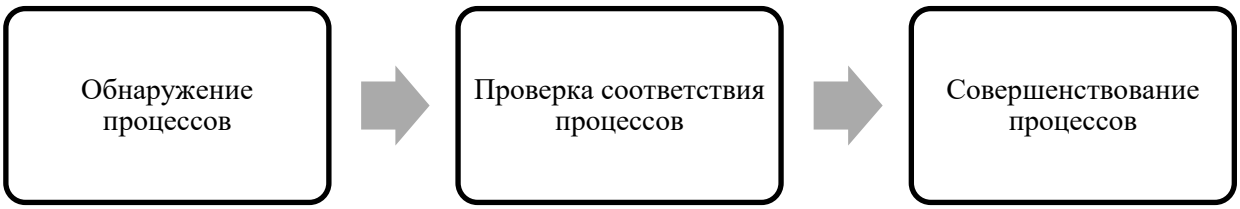


Рис. 2. Функциональные блоки процессной аналитики
Fig. 2. Functional blocks of process analytics

1. Обнаружение процессов

В рамках данного этапа создается модель процесса, которая показывает выполнение реальных процессов по журнальным данным без привязки к целевому или нормативному виду. Целесообразно строить модель процесса в автоматизированном режиме за счет интеграции данных из корпоративных информационных систем. По завершении работы здесь рождается представление о том, как на самом деле выполняется бизнес-процесс, а также о взаимодействии между ресурсами, относящимся к анализируемому бизнес-процессу.

2. Проверка соответствия

Проверка соответствия заключается в сравнении и анализе различий между целевой и нормативной моделью процесса и поведением процесса, зафиксированным в информационной системе в виде фактических журналов событий. В результате такого сравнения удается найти случаи, выполнение которых отличается от «идеальной» модели процесса, отражающей стандарты, или обнаружить частичные отклонения. Кроме того, проверка соответствия направлена на измерение масштаба и серьезности отклонений.

3. Совершенствование бизнес-процессов

По мнению автора, данный этап подтверждает отличительную ценность процессной аналитики, что анализ не производится ради анализа, а способствует стратегии реинжиниринга по улучшению модели процесса с различных точек зрения.

Например, используя информацию о времени выполнения каждой бизнес-операции, содержащуюся в журнале событий, можно проанализировать производительность работы конкретной диспетчерской или локомотивной смены промышленной предприятия и выявить «узкое место». Кроме того, можно проанализировать влияние конкретных управленческих решений в формате «а что если?» [6]. Важно отметить, что ход работы с помощью процессной аналитики не исключает использование других важных интеллектуальных форм анализа данных, таких, например, как дерево принятия решений.

Основываясь на описанных выше последовательных шагах процессной аналитики, далее предлагается к ознакомлению практический опыт по формированию целевого процесса по управлению железнодорожного подвижного состава на промышленном предприятии, с учетом фактора непригодности транспортных средств при отгрузке готовой продукции.

Описание практического опыта применения метода процессной аналитики при управлении железнодорожным подвижным составом

Среди поставленных проблем в рамках проекта с применением процессной аналитики в промышленной логистике предприятия были озвучены:

1. Необеспечение предприятия пригодным подвижным железнодорожным составом.
2. Риски срыва погрузочного процесса из-за нехватки рабочего железнодорожного парка.

3. Претензии по длительно простаивающим вагонам от исполнителей услуг – железнодорожных операторов.

Проектной командой из смежных подразделений логистики, продаж и производства была определена главная цель при реинжиниринге бизнес-процесса - упорядочивание работы с железнодорожными вагонами при их нахождении на подъездных путях предприятия в неисправном состоянии в техническом или коммерческом плане.

Для формирования единообразия при оценке текущего бизнес-процесса внутри проектной команды были поставлены следующие основополагающие вопросы в области операционного менеджмента [7]:

1. В чем принципиальное различие операции и процесса?
2. В чем принципиальное различие производства и операционной услуги?
3. В чем принципиальное различие внутреннего и внешнего клиента?

В виде ответов может быть предложен общий глоссарий на основе работ авторов А.Н. Стерлиговой и А.В. Фель [8] (табл. 1).

Таблица 1 – Пример общего глоссария в рамках проекта реинжиниринга процессов управления железнодорожным подвижным составом

Table 1 – Example of a general glossary within the framework of the project of reengineering of railway rolling stock management processes

Термин	Определение
Операция	Отдельные действия в ряду других подобных; действие, не подлежащее дальнейшей декомпозиции в рамках поставленной задачи
Процесс	Совокупность операций
Клиент	Выгодоприобретатель от использования результата какой-либо деятельности
Внутренний клиент	Сотрудник смежного подразделения организации
Внешний клиент	Покупатель продукции
Операционная услуга	Деятельность, в которой непосредственно участвует клиент (лично или дистанционно)
Производство	Процесс изготовления, выработки, создания какой-либо продукции; работа по изготовлению продукции без непосредственного участия внешнего клиента
Бизнес-процесс	Устойчивая, целенаправленная совокупность взаимосвязанный видов деятельности, которая преобразует исходные ресурсы в требуемый результат, значимый для клиента

В виде объекта анализа целесообразно определить оборот железнодорожного подвижного состава, или простой, который будет включать в себя время от момента прибытия вагона на станцию примыкания ОАО «РЖД» до момента его отправления со станции [9] (рис. 3).

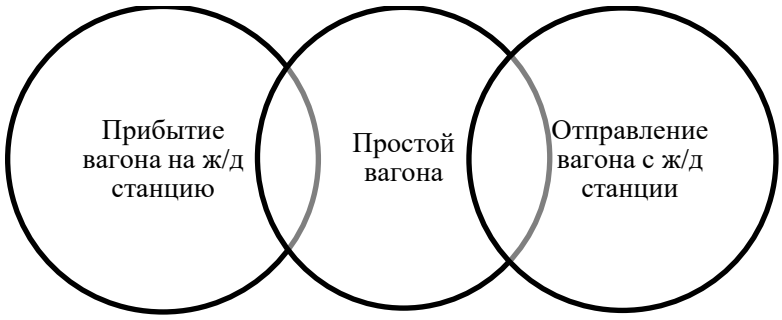


Рис. 3. Общая структура оборота железнодорожного подвижного состава для промышленных предприятий

Fig. 3. General structure of turnover of railway rolling stock for industrial enterprises

Следующим шагом выявлены ключевые роли сотрудников, задействованных в управлении железнодорожного подвижного состава на предприятии (табл. 2).

Таблица 2 – Ключевые роли участников бизнес-процесса управления железнодорожным подвижным составом на предприятии

Table 2 – Key roles of participants in the business process of railway rolling stock management at the enterprise

Условный номер роли	Описание функции
01	Работник, ответственный за учет показателей вагонов, при нахождении их в непригодном состоянии в техническом или коммерческом плане
02	Работник, ответственный за оформление накладных на вагоны
03	Работник, ответственный за управление вагонами в непригодном состоянии в техническом или коммерческом плане
04	Работник, ответственный за внесение данных в информационную систему о признании вагона непригодным в техническом или коммерческом плане

Не менее важным фактором успешности проекта является возможность говорить участникам, вовлеченным в бизнес-процесс, в одних терминах, где общий глоссарий в области операционного менеджмента дополняется конкретными специфическими терминами (табл. 3).

Таблица 3 – Профессиональный глоссарий бизнес-процесса управления железнодорожным подвижным составом на предприятии с профессиональными терминами

Table 3 – Professional glossary of the business process of railway rolling stock management at the enterprise with professional terms

Термин	Определение
ИИС1	Оперативная информационная система для внесения данных о неисправных вагонах
ВРП	Вагонное ремонтное предприятие
ИИС2	Интегрированная информационная система обработки данных о неисправных вагонах
Коммерческий брак	Негодность вагона под погрузку в коммерческом плане
КПЭ	Ключевые показатели эффективности
НРП	Состояние неисправного вагона в техническом плане по данным ОАО «РЖД» или согласно внутреннему документу предприятия
ПР	Плановый ремонт (деповской или капитальный), постановка на который для вагона осуществляется по техническим признакам
ТР-1	Текущий (отцепочный) ремонт порожнего вагона, выполняемый при его подготовке к перевозке с отцепкой от состава или группы вагонов, подачей на специализированные пути с переводом в нерабочий парк
ТР-2	Текущий (отцепочный) ремонт с целью восстановления работоспособности груженого или порожнего вагона, с отцепкой от транзитных и прибывших в разборку поездов или сформированных составов, переводом в нерабочий парк и подачей на специализированные пути, осуществляемый в соответствии с «Руководством по текущему отцепочному ремонту грузовых вагонов» ОАО «РЖД» №717-ЦВ-2009

После проведения интервью в разрезе каждой роли, а также в рамках межфункциональных рабочих встреч, при восстановлении процесса на основе фактических данных из корпоративных информационных системах выявлены основные узкие места процесса:

- отсутствие закрепленных ответственных по операциям;
- нарушение принципа «бесшовности» - разрыв информационной цепочки передачи данных;
- отсутствие классификатора с признаками для отнесения железнодорожного подвижного состава к непригодному статусу;
- отсутствие ключевых показателей эффективности бизнес-процесса.

По итогам работы сформирована дорожная карта процесса, которая внедрена как целевая для организации и будет полезна как руководителях железнодорожных подразделений, так и исполнителям логистических услуг при отработке задач по повышению операционной эффективности управления вагонами на предприятиях (табл. 4).

Таблица 4 – Целевой вид процесса управления железнодорожного подвижного состава на промышленном предприятии, с учетом фактора непригодности транспортных средств

Table 4 – Target type of railway rolling stock management process at an industrial enterprise, taking into account the factor of unsuitability of vehicles

№	Действие	Исполнитель	Вход	Выход	КПЭ
1.	Отражение неисправности в системе ИИС1	Роль 4	Акт	Внесение информации в систему ИИС1	Внесение информации - в течение 60 минут с момента подписания Акта.
	Описание действия: При получении информации о неисправности вагона вносится признак с подтверждающим документом (натурный лист/акт общей формы) в электронном виде.				
2.	Проверка неисправности	Роль 3	ИИС2, ИИС1	Согласие / отказ	Ежечасно
	Описание действия: Сверка признака неисправности со сведениями о последних выполненных ремонтах				
3.	Направление вагона в ремонт	Роли 2, 3 и 4	Решение о ремонте на месте либо отводе вагона	Накладная в ремонт / заявка	Ежечасно
	Описание действия: Оформление накладной в ремонт либо формирование заявки на ремонт внутри предприятия.				
4.	Подача/вывод вагона в ремонт	Роль 04	Накладная в ремонт/заявка	Подача вагона на ремонтную позицию/ вывод вагона с подъездных путей предприятия	В течение 24 часов
	Описание действия: Организация маневровой работы по постановке вагона на ремонтную позицию предприятия либо вывод на станцию ОАО «РЖД».				
5.	Завершение ремонта	Роль 4	Подача вагона на ремонтную позицию	Перемещение вагона под погрузку	В течение 48 часов
	Внесение признака годности в ИИС1 с передачей данных в ИИС2 по факту окончания ремонта				
6.	Контроль показателей	Роль 1	Выгрузка данных из ИИС2	Формирование управленческой отчетности	Еженедельно
	Описание действия: На основе выгрузки первичных данных ИИС2 формируются показатели для отчетности по неисправным вагонам.				

В заключение статьи необходимо перечислить экономические выводы применения вышеописанной целевой модели при управлении железнодорожными вагонами в неисправном состоянии на промышленных предприятиях:

1. Исключение из претензионной и судебной работы у ответственных за бизнес-процессы промышленной логистики функционала по выявлению несправных вагонам с простоями свыше нормативного срока.
2. Достижение 99% обеспечения погрузочным ресурсов в виде исправного подвижного состава.
3. Снижение времени простоя несправных вагонов на подъездных путях предприятия в 2 раза.

Использование метода процессной аналитики, по мнению автора, универсально для различного рода логистических операций, не ограничиваясь только железнодорожным транспортом. В условиях постоянных изменений внешней среды бизнеса, например, по рынкам сбыта, особенно полезным будут оперативные проверки гипотез и оценки потенциальных эффектов по результатам экспресс-диагностики качества процессов во внутренней логистике промышленных предприятий.

Повышение операционной эффективности предприятия сопряжено с рисками, вызванными традиционными способами получения данных в виде интервью, зависящих от субъективных наблюдений, и анализе бизнес-процессов без привязки к целевым или нормативным видам. Формирование выводов по итогам такой работы может занимать больше количество времени, чем установлено проектным заданием. Кроме того, результаты анализа могут иметь признаки субъективизма, сформированного на неполноте данных, и без стандартизированного инструмента для измерения эффекта от разработанных инициатив. В качестве преодоления подобного рода ограничений автором предложена практика по реализации инструмента процессной аналитики, подтвержденная эффектами при работе железнодорожного подвижного состава на промышленном предприятии.

Статья дает обоснование факта, что при всех инфраструктурных и технологических особенностях в работе железнодорожного транспорта промышленного предприятия, процессная аналитика – это действенный инструмент управления процессами, который помогает пользователям структурировать бизнес-процессы с визуализацией реальных операций в разрезе процессов.

Отдельный интерес у читателей может вызвать фильтрация инвестиционных проектов через призму процессной аналитики, где за счет меньших отклонений от ключевых показателей эффективности по бизнес-процессам промышленной логистики, снижается объем капитальных вложений в логистические активы.

Список источников

1. Hammer M., Champy J., Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution (Collins Business Essentials). Paperback, 2006.

2. Андерсен Б. Бизнес-процессы. Инструменты совершенствования / пер. с англ. С.В. Ариничева. - М.: РИА «Стандарты и качество», 2003.

3. Сапронов А.А. Финал классической логистики – переходим на квантовый уровень» [Эл. ресурс]. URL: https://www.rzd-partner.ru/logistics/comments/final-klassicheskoy-logistiki-perekhodim-na-kvantovyy-uroven-/ (дата обращения: 26.09.2023)

4. Rummler, G. A., & Brache, A. P. (1995), Improving Performance: How to Manage the White Space in the Organization Chart, 2nd Ed., John Wiley & Sons.

5. van der Aalst, W. M. P. (2016). Process mining: Data Science in Action. Process Mining: Data Science in Action.

6. Проценко И.О., Хлуднев А.А. Цифровая трансформация процессов управления железнодорожным подвижным составом на промышленном предприятии. В сборнике: Развитие логистики в условиях санкционных ограничений и международной экономической интолерантности. материалы международной научно-практической конференции : XVIII Южно-Российский логистический форум. Ростовский государственный экономический университет «РИНХ»; Южно-Российская ассоциация логистики. Ростов-на-Дону, 2022. С. 75-80.

7. Чейз Ричард Б., Джейкобз Ф. Роберт, Аквилано Николас Дж. Производственный и операционный менеджмент (Operations Management for Competitive Advantage). М.: Вильямс, 2017.

8. Стерлигова А.Н., Фель А.В. Операционный (производственный) менеджмент: Учебное пособие. М.: ИНФРА-М, 2009 – 2018ю

9. Рыженков А. В., Хлуднев А. А. Методика выявления непроизводительных порожних рейсов на примере оператора железнодорожного подвижного состава // Логистика и управление цепями поставок. 2017. № 4. С. 26–32.

References

1. Hammer M., Champy J., (2006) «Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution (Collins Business Essentials)». Paperback.

2. Andersen B. *Business processes. Tools of improvement.* Moscow: «Standards and Quality»; 2003. (In Russ.)

3. Sapronov A. A. *Final of classical logistics - moving to the quantum level,* RZD Partner, 2023. Available from: https://www.rzd-partner.ru/logistics/comments/final-klassicheskoy-logistiki-perekhodim-na-kvantovyy-uroven-/ [Accessed 13 March 2023] (In Russ.)

4. Rummler, G. A., & Brache, A. P. (1995) Improving Performance: How to Manage the White Space in the Organization Chart, 2nd Ed. John Wiley & Sons.

5. van der Aalst, W. M. P. (2016). Process mining: Data Science in Action. Process Mining: Data Science in Action.

6. Protsenko I. O., Khludnev A. A. Digital transformation of railway rolling stock management processes at the industrial enterprise». In: *Development of logistics in the conditions of sanctions restrictions and international economic intolerance. materials of the international scientific-practical conference: XVIII South-Russian logistics forum.* Rostov State Economic University "RINH"; South-Russian Association of Logistics. Rostov-on-Don; 2022: 75-80. (In Russ.)

7. Chase Richard B., Jacobs F. Robert, Aquilano Nicholas J. *Production and Operations Management for Competitive Advantage.* Moscow: Williams; 2017. (In Russ.)

8. Sterligova A. N., Fel A. V. *Operational (production) management: Study guide.* Moscow: INFRA-M; 2018. (In Russ.)

9. Ryzhenkov A. V., Khludnev A. A. Methodology for identifying unproductive empty trips on the example of a railroad rolling stock operator. *Logistics and Supply Chain Management*. 2017;(4):26–32. (In Russ.)

Информация об авторе

А. А. Хлуднев – преподаватель Высшей школы корпоративного управления РАНХиГС, аспирант кафедры международной коммерции и логистики РАНХиГС.

Information about the author

A. A. Khludnev – Lecturer, Postgraduate at Higher School of Corporate Governance, The Presidential Academy (RANEPA).

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.
The author declares that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 02.10.2023; одобрена после рецензирования 14.10.2023; принята к публикации 15.10.2023.
The article was submitted 02.10.2023; approved after reviewing 14.10.2023; accepted for publication 15.10.2023.