

УДК 65.519.876

DOI: 10.22213/2618-9763-2021-3-34-40

Ж. Е. Закурдаева, магистрант

М. В. Бикеева, кандидат экономических наук, доцент

Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва, Саранск, Россия

## PROCESS MINING: ПРИНЦИПЫ, ХАРАКТЕРИСТИКА И ПОТЕНЦИАЛ ВНЕДРЕНИЯ

Цифровая трансформация заставляет компании переосмыслить свои процессы для удовлетворения текущих потребностей клиентов. Управление бизнес-процессами (BPM) может предоставить средства для структурирования и устранения этого изменения. Однако большинство подходов к BPM сталкиваются с ограничениями на количество процессов, которые они могут оптимизировать одновременно, из-за сложности и ограничений ресурсов.

Статья посвящена интеллектуальному анализу данных как инструменту моделирования и совершенствования бизнес-процессов компании. *Process Mining* представляет собой набор методов диагностики и совершенствования бизнес-процессов на основе данных, объединяющих машинное обучение и BPM. Среди преимуществ *Process Mining* более эффективное принятие управленческих решений.

Анализируется возможность внедрения методов *Process Mining* в работу телекоммуникационной компании для автоматического сбора информации о бизнес-процессах и построения карты бизнес-процессов. Использование методов *Process Mining* позволит телекоммуникационной компании оптимизировать работу ее отделов, увеличить степень удовлетворенности клиентов. Кроме того, внедрение данной системы способствует более качественному анализу результатов выполнения бизнес-процессов по предоставлению доступа к сети Интернет. Это позволит усовершенствовать регламент протекания этих процессов, контроль их соответствия и процедуру принятия управленческих решений на более качественном уровне.

**Ключевые слова:** Process Mining; управление бизнесом; бизнес-процесс; анализ данных; информационные системы; журналы событий.

### Введение

Важность информационных систем (ИС) заключается в цифровизации и перекрытии информационных и физических потоков в бизнес-процессах. В этом контексте возможность регистрации и сбора событий – самой элементарной единицы бизнес-процесса – получила новый импульс в плане более глубокой детализации и более широкого охвата. В связи с этим *Process Mining* (PM) становится подходом к использованию этих достижений [1]. *Process Mining* – это метод, предназначенный для обнаружения, мониторинга и улучшения реальных процессов (т. е. непредполагаемых процессов) путем извлечения легкодоступных знаний из журналов событий ИС. *Process Mining* использует данные о событиях из ИС для выявления отклонений и неэффективности процесса и сравнения результирующего потока процесса с тем, как должен работать ИС. Таким образом, PM преодолевает разрыв между существующим подходом, основанным на моделях, и современными методами BPM, основанными на данных, а также преодолевает ограничения, используя данные о событиях для улучшения сквозных бизнес-процессов. С точки зрения управления бизнесом, PM поддерживает принятие решений [2]. Тем не

менее использование PM для принятия лучших оперативных, тактических и стратегических решений было отодвинуто на задний план.

### Потенциал внедрения *Process Mining*

Исследования PM, ориентированные на управление бизнесом, зачастую не могут предложить целостное и систематическое продвижение знаний из-за двух недостатков. Во-первых, в научной литературе отсутствует программа исследований, определяющая конкретные бизнес-контексты и управленческие области, в которых PM может быть полезен. Более того, нет и исчерпывающего обзора современного состояния PM, включающего наиболее актуальные типы, цели и аналитические перспективы PM [3]. Во-вторых, обзоры, посвященные PM, имеют узкую сферу охвата. Например, ограничиваются здравоохранением (Rojas et al., 2016), первой медицинской помощью (Williams et al., 2018), методами прогнозирования времени (Verenich et al., 2019) и т. д. [4].

Только в 2021 г. коллективом авторов (П. Зербино, А. Стефанини и Д. Алоини) проведена систематизация литературных источников по использованию PM для целей управления бизнесом. Согласно полученным результатам

исследования, распространенным типом *PM* является обнаружение, за которым следуют соответствие и улучшение. Наиболее принятыми перспективами *PM* являются: процесс, время, организация и случай, а наиболее используемым алгоритмом является *Fuzzy Miner*. Следует подчеркнуть, что потенциал *PM* в управлении бизнесом все еще остается неиспользованным.

При этом *PM* применялся в основном в операционной функции сектора здравоохранения для поддержки принятия оперативных решений. Следовательно, *PM* оставляет достаточно перспектив для исследования в нескольких других сферах, которые также должны быть связаны с принятием тактических и стратегических решений. Чтобы лучше решать управленческие задачи и извлекать больше пользы из применения *PM* в управлении бизнесом, требуется активное участие ученых в области управления, что соответствует междисциплинарному характеру *PM* [5].

Проблема большинства традиционных подходов к оптимизации процессов заключается в том, что они предоставляют только статичные одноразовые снимки процесса. Подход, основанный на данных с использованием *PM*, учитывает гибкое количество исторических запусков процесса. Таким образом, он дает возможность одновременно визуализировать различные вариации процесса, количественно оценить их возникновение и сравнить их производительность, особенно время процесса [6]. Поскольку сотрудникам часто сложно разобраться в процессе обработки заказов, то *PM* открывает огромные возможности для решения этой проблемы. В целом можно выделить четыре проблемы, которые должна решить концепция обучения для *PM* в обработке заказов [7]:

1. Сложность обработки заказов является основным препятствием для сквозного понимания процесса.

2. Понимание принципа работы *PM* и особенно того, как реальные процессы наносятся на цифровую карту на основе данных о событиях из ИТ-систем компаний.

3. Понимание влияния вмешательства сотрудника в процесс.

4. Демонстрация конкретных возможностей, которые предлагает *PM* для обработки заказов.

### **Задачи и принцип работы *Process Mining***

Среди основных задач [8]:

1. *Обнаружение процесса*: изучение модели процесса на основе примеров поведения, записанных в журнале событий.

2. *Проверка соответствия*: согласование журнала событий и модели процесса для обнаружения и диагностики отклонений между наблюдаемым (зарегистрированным) поведением и смоделированным поведением.

3. *Анализ производительности*: воспроизведение наблюдаемого поведения на модели процесса для выявления узких мест, задержек и неэффективности процессов.

*Process Mining* извлекает знания из данных, основанных на событиях, в ИТ-системах для картирования текущих процессов [9]. Для составления схемы процессов в компании используются журналы событий из различных ИТ-систем [10]. Поэтому главный принцип работы систем *PM* основывается на том, что многие процессы создают современный дневной эквивалент «записей в журнале» (событий), которые подробно описывают, какие действия были выполнены, когда и кем.

Журналы событий показывают фактическое поведение и, следовательно, служат отправной точкой для поиска процессов. Сочетание журналов событий и методов поиска процессов обеспечивает мощный способ обнаружения формальных моделей процессов и анализа операционных процессов на основе данных о событиях. Это позволяет анализировать рабочие процессы программных систем в реальных условиях и использовать методы поиска процессов для получения точных и формальных моделей [11]. В отличие от традиционных подходов, данный подход обеспечивает интегрированное представление по всем компонентам системы и с разных точек зрения (производительность, сквозной поток управления и т. д.) [12].

В совокупности записи составляют журналы событий или «логи». В большинстве своем логи представлены в виде таблиц, в которых есть необходимая для анализа информация. На рис. 1 представлен пример лога событий, анализируемых системами *Process Mining*.

Идентификатор объекта (Case ID)*	Действие (Activity name)*	Отметка времени (Timestamp)*	Исполнитель (Employee)*	Дополнительные параметры
Объект, для которого выстраиваются последовательности операций	Название операции	Дата и время (с секундами) выполнения операции	Исполнитель операции	Дополнительные данные, позволяющие проводить более точный и глубокий анализ
1200309	Создание заявки	01.02.2019 10:23:54	MironovaOA	Клиент 1
1200309	Изменение заявки	01.02.2019 10:40:09	MironovaOA	Клиент 1
1200309	Отправка заявки на согласование	01.02.2019 14:17:12	MironovaOA	Клиент 1
1200309	Закрытие заявки	02.02.2019 12:35:25	RomashovNM	Клиент 1

Рис. 1. Пример лога событий, анализируемых системами PM

Таким образом, логи анализируются и отслеживаются для более высокого уровня «сетевое интеллект». Он может захватывать много разных типов информации. Например, он может фиксировать все сеансы входа в сеть, а также блокировку учетных записей, неудачные попытки ввода пароля и т. д. Он также может записывать различные типы событий приложения, такие как ошибки приложения, закрытия или другие связанные события [13]. Логи можно собирать из любых систем, в том числе и самописных, вплоть до текстовых файлов и MS Excel.

### Celonis и Procceset

По прогнозам аналитиков компании IDC (International Data Corporation), объем мировых доходов от решений для больших данных и бизнес-аналитики к 2022 г. достигнет 260 млрд долл. Согласно отчету исследовательской компании Gartner, лидером рынка является мощный программный продукт немецкой компании Celonis PM, который обладает всем необходимым функционалом для повышения прозрачности и эффективности процессов. Пример создания карты бизнес-процессов в системе Celonis представлен на рис. 2.

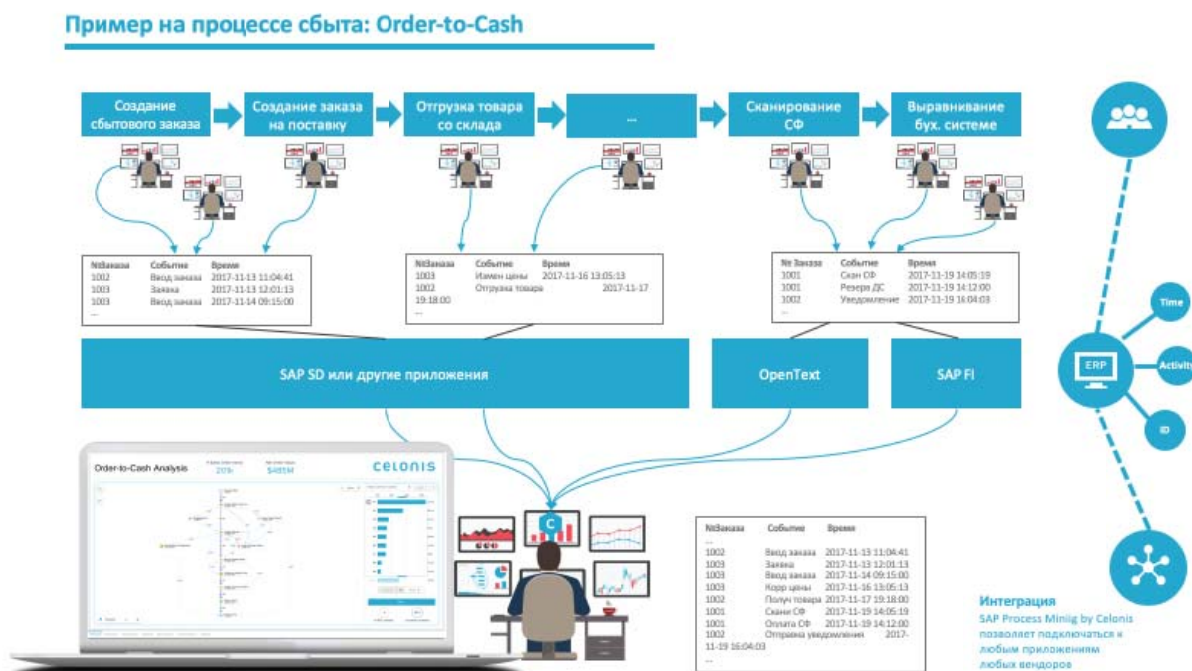


Рис. 2. Пример создания карты бизнес-процессов в системе Celonis

Пользователь запускает транзакции в процессе создания сбытового заказа (рис. 2). Он создает заказ на поставку, оформляет отгрузку

со склада, далее отправляет клиенту, отдает ему счет-фактуру, получает оплату. В момент, когда пользователь проводит транзакции в системе,

в ней появляется транзакционный лог, в котором отображается, что определенный пользователь в определенный момент времени создал заказ, изменил цену и адрес доставки, поменял

документы и т. д. У *PM* есть свои внутренние алгоритмы, которые умеют собирать логи и превращать их в графы – картинки (рис. 3), которые показывают, как реально выглядит процесс.

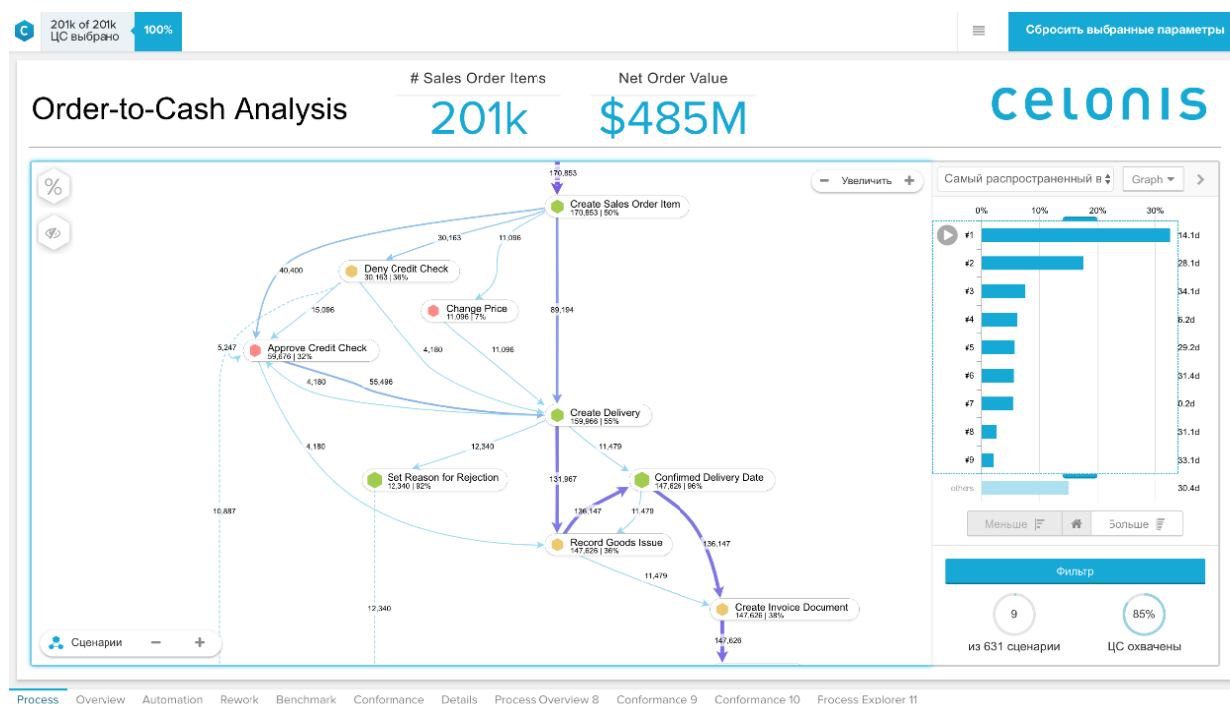


Рис. 3. Графы, показывающие, как реально выглядит процесс

В итоге можно видеть узкие места на каждом проекте. К основным возможностям данного продукта можно отнести следующее: создание подробной карты процессов, встроенная *BI*-система, анимация карты процесса, возможность проверки соответствия эталонной модели процесса, возможность фильтрации данных, анализ отклонений от эталонного процесса [14]. В качестве достойной альтернативы немецкой программе *Celonis* в 2019 г. региональная компания «Инфомаксимум» выпустила первую отечественную систему класса *PM* – *Proceset*.

Для совершенствования бизнес-процесса предоставления доступа к сети Интернет в филиале ПАО «Ростелеком» в Республике Мордовия предлагается использовать именно систему *Proceset* по ряду причин, к которым можно отнести демократичную стоимость, гибкость решения, выгодное географическое положение, а также тот факт, что *Proceset* внесен в Реестр отечественного программного обеспечения.

Программа *Proceset* предназначена для автоматического сбора информации о бизнес-процессах компании и построения карты бизнес-процессов. Программа автоматизирует: сбор

статистики с компьютеров сотрудников; детектирование бизнес-процессов; составление карты бизнес-процессов; обеспечивает подключение логов из корпоративных систем. На рис. 4 представлен интерфейс системы *Proceset*.

Перед внедрением *Proceset* важно определить процесс, который будет подробно изучен с помощью технологии *Process Mining*. Как правило, этапы реализации проекта в каждом случае идентичны, могут отличаться только детали (количество используемых информационных систем, степень зрелости данных). Этапы реализации следующие:

1. Определение информационных систем, в которых выполняется процесс. Под информационными системами мы понимаем: 1С, CRM, специализированное программное обеспечение.

2. Сбор данных из ИТ-систем. Деятельность каждого сотрудника создает цифровой след, который записывается в журналы событий.

3. Преобразование и обработка данных (в том числе средствами *ETL*).

4. Загрузка данных в *Proceset*. Система автоматически создает цифровую копию фактического процесса.

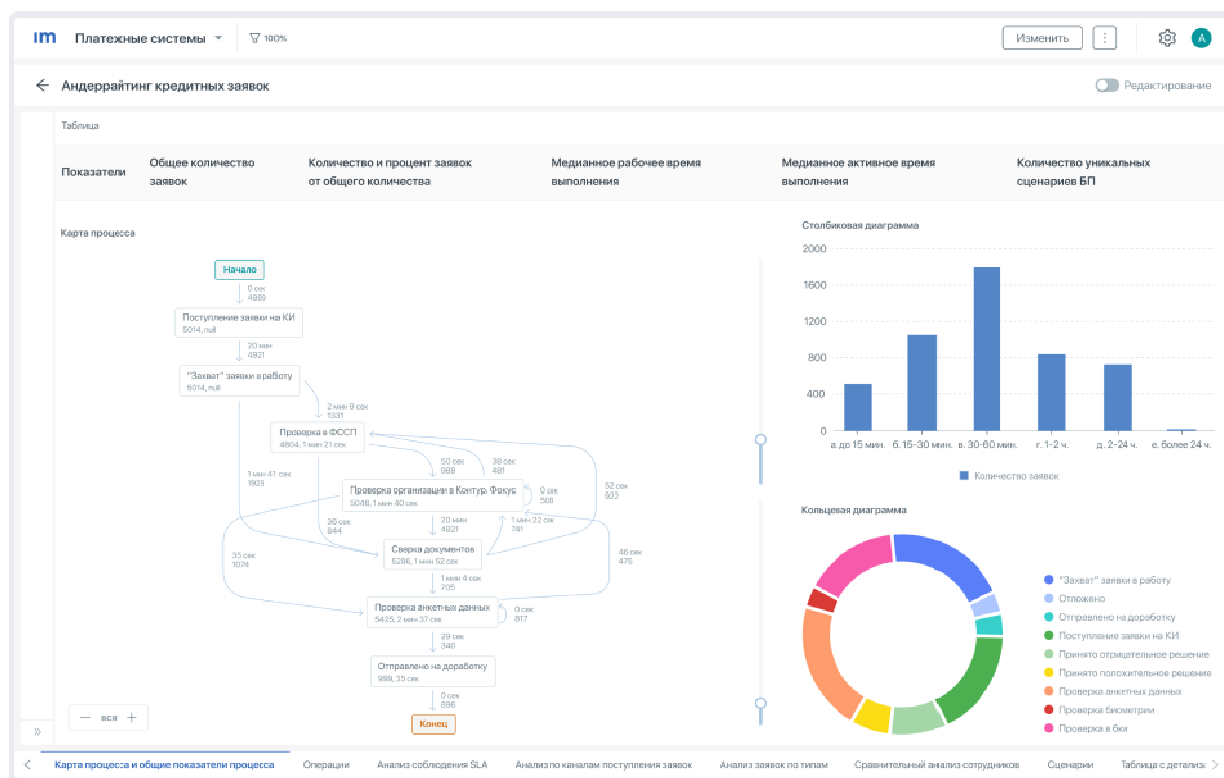


Рис. 4. Интерфейс системы Procceset

Procceset используется не только для отображения внутренней работы, но и обладает следующими функциями:

1. Система формирует четкое понимание, что и где именно можно улучшить, чтобы добиться положительных результатов (увеличить прибыль, ускорить процесс, повысить производительность).

2. Выявляет все скрытые операции, сопровождающие документированные процессы.

3. Подсказывает, что именно нужно автоматизировать для достижения максимального результата.

4. Выявляет и моделирует наиболее значимые и повторяющиеся процессы.

5. Оценивает трудозатраты в рамках анализируемых процессов.

6. Детально анализирует процессы с помощью дашбордов и других графических функций.

7. Предоставляет широкий спектр функций настройки в зависимости от специфики, расписания и количества отделов организации.

### Выводы

Таким образом, *Process Mining* – это подход, основанный на данных, способный устранить недостатки традиционных подходов к управлению процессами. Будучи основанным на данных, *Process Mining* может обеспечить объективное описание процессов при небольших за-

тратах после его внедрения в ИТ-среду компании.

Система *Procceset* является наиболее подходящим *PM*-решением, которое позволит автоматически построить модель фактического протекания бизнес-процесса и найти пути повышения его эффективности. С помощью данной системы филиал ПАО «Ростелеком» в Республике Мордовия сможет оптимизировать работу нескольких отделов, увеличив степень удовлетворенности клиентов, что позволит привлечь новых клиентов. Следует отметить, что внедрение данной системы дает возможность осуществлять более качественный анализ результатов выполнения бизнес-процесса предоставления доступа к сети Интернет, что позволит усовершенствовать регламент протекания процесса и контроль соответствия ему, а также даст возможность принимать более качественные управленческие решения.

### Библиографические ссылки

1. Rojas E., Capurro D. Characterization of drug use patterns using process mining and temporal abstraction digital phenotyping. Lect. Notes Bus. Inf. Process, 2019. P. 187–198.

2. Business process improvement with the ab-bpm methodology / S. Satyal, I. Weber, H. Y. Paik, C. Di Ciccio, J. Mendling. Inf. Sys., 2019. Vol. 84. P. 283–298.

3. Zerbino P., Stefanini A., Aloini D. Process Science in Action: A Literature Review on Process Mining in Business Management. *Technological Forecasting and Social Change*, 2021. Vol. 172. P. 121021.

4. Rojas E., Capurro D. Characterization of drug use patterns using process mining and temporal abstraction digital phenotyping. *Lect. Notes Bus. Inf. Process*, 2019. P. 187–198.

5. Zerbino P., Stefanini A., Aloini D. Process Science in Action: A Literature Review on Process Mining in Business Management. *Technological Forecasting and Social Change*, 2021. Vol. 172. P. 121021.

6. Van der Aalst W. *Process Mining. Data Science in Action*, 2016.

7. Understanding Process Mining for Data-Driven Optimization of Order Processing / G. Schuh, A. Gütlaff, S. Cremer, M. Schopen // *Procedia Manufacturing*, 2020. Vol. 45. Pp. 417–422.

8. Абдулаев И. Повышение операционной эффективности организации с применением инструментов и методов Process Mining // *Реальная экономика*. 2019. № 4 (60). С. 3–10.

9. Van der Aalst W. *Process Mining Manifesto // Business Information Processing*. 2012. Vol. 99. Pp. 169–194.

10. Understanding Process Mining for Data-Driven Optimization of Order Processing / G. Schuh, A. Gütlaff, S. Cremer, M. Schopen // *Procedia Manufacturing*, 2020. Vol. 45. Pp. 417–422.

11. Zheng Q., Li Y., Cao J. Application of data mining technology in alarm analysis of communication network. *Computer Communications*. 2020. Vol. 163. Pp. 84–90.

12. Абдулаев И. Указ. соч.

13. Фролов Ф. А. Повышение эффективности управления бизнес-процессами с использованием технологии Process Mining // Сравнительная характеристика современного инструментария для моделирования бизнес-процессов компании. 2019. Т. 3, № 1 (28). С. 983–992.

14. Информационно-технологические решения в экономике и управлении : монография / Л. И. Зинина, Е. А. Сысоева, С. В. Бажанова [и др.]. Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2020. 148 с.

#### References

1. Rojas E., Capurro D. [Characterization of drug use patterns using process mining and temporal abstraction digital phenotyping]. *Lect. Notes Bus. Inf. Process*, 2019, pp. 187–198.

2. Satyal S., Weber I., Paik H. Y., Di Ciccio C., Mendling J. [Business process improvement with the bpm methodology]. *Inf. Sys.*, 2019, vol. 84, pp. 283–298.

3. Zerbino P., Stefanini A., Aloini D. [Process Science in Action: A Literature Review on Process Mining in Business Management]. *Technological Forecasting and Social Change*, 2021, vol. 172, p. 121021.

4. Rojas E., Capurro D. [Characterization of drug use patterns using process mining and temporal abstraction digital phenotyping]. *Lect. Notes Bus. Inf. Process*, 2019, pp. 187–198.

5. Zerbino P., Stefanini A., Aloini D. [Process Science in Action: A Literature Review on Process Mining in Business Management]. *Technological Forecasting and Social Change*, 2021, vol. 172, p. 121021.

6. Van der Aalst W. [Process Mining]. *Data Science in Action*, 2016.

7. Schuh G., Gütlaff A., Cremer S., Schopen M. [Understanding Process Mining for Data-Driven Optimization of Order Processing]. *Procedia Manufacturing*, 2020, vol. 45, pp. 417–422.

8. Abdulaev I. [Increasing the operational efficiency of the organization using the tools and methods of Process Mining]. *Real'naja jekonomika*, 2019, no. 4 (60), pp. 3–10. (in Russ.).

9. Van der Aalst W. [Process Mining Manifesto] *Business Information Processing*, 2012, vol. 99, pp. 169–194.

10. Schuh G., Gütlaff A., Cremer S., Schopen M. [Understanding Process Mining for Data-Driven Optimization of Order Processing]. *Procedia Manufacturing*, 2020, vol. 45, pp. 417–422.

11. Zheng Q., Li Y., Cao J. [Application of data mining technology in alarm analysis of communication network]. *Computer Communications*, 2020, vol. 163, pp. 84–90.

12. Abdulaev I. [Increasing the operational efficiency of the organization using the tools and methods of Process Mining]. *Real'naja jekonomika*, 2019, no. 4 (60), pp. 3–10. (in Russ.).

13. Frolov F. A. [Improving the efficiency of business process management using Process Mining technology]. *Sravnitel'naja harakteristika sovremennogo instrumentarija dlja modelirovaniya biznes-processov kompanii*, 2019, vol. 3, no. 1 (28), pp. 983–992. (in Russ.).

14. Zinina L. I., Sysoeva E. A., Bazhanova S. V. [i drugie]. *Informacionno-tehnologicheskie reshenija v jekonomike i upravlenii : monografija* [Information technology solutions in economics and management, monograph]. Saransk, Publ. House of the Mordovian University (in Russ.).

Zh. E. Zakurdaeva, Master's Degree Student

M. V. Bikeeva, PhD in Economics, Assistant Professor

National Research Mordovian State University named after N.P. Ogareva, Saransk, Russia

#### PROCESS MINING: PRINCIPLES, CHARACTERISTICS AND IMPLEMENTATION POTENTIAL

*Digital transformation is forcing companies to rethink their processes to meet current customer needs. Business Process Management (BPM) can provide a means to structure and address this change. However, most BPM ap-*

*proaches face limitations on the number of processes they can optimize at the same time, due to complexity and resource constraints.*

*The article is devoted to data mining as a tool for modeling and improving the company's business processes. Process Mining is a collection of data-driven diagnostic and business process improvement methods that combine machine learning and BPM. Among the advantages of Process Mining is more efficient management decision making.*

*The possibility of introducing Process Mining methods into the work of a telecommunications company for the automatic collection of information about business processes and building a map of business processes is analyzed. The use of Process Mining methods will allow a telecommunications company to optimize the work of its departments and increase customer satisfaction. In addition, the implementation of this system contributes to a better analysis of the results of the execution of business processes for providing access to the Internet. This will improve the regulations for these processes, control of their compliance and the procedure for making managerial decisions at a higher quality level.*

**Keywords:** Process Mining; business management; business process; data analysis; information systems; event logs.

Получено: 13.09.2021

#### **Образец цитирования**

*Закурдаева Ж. Е., Бикеева М. В. Process Mining: принципы, характеристика и потенциал внедрения // Социально-экономическое управление: теория и практика. 2021. № 3 (46). С. 34–40. DOI: 10.22213/2618-9763-2021-3-34-40.*

#### **For Citation**

Zakurdaeva Zh. E., Bikeeva M. V. [Process Mining: Principles, Characteristics and Implementation Potential]. *Social'no-jekonomicheskoe upravlenie: teorija i praktika*, 2021, no. 3 (46), pp. 34-40 (in Russ.). DOI: 10.22213/2618-9763-2021-3-34-40.