

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЦИФРОВОЙ ЭКОСИСТЕМЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОЦЕССНОЙ АНАЛИТИКИ

Р.Ю. Уманский, к.э.н., доцент, Московский технический университет связи и информатики, rumanский@mail.ru;

С.Д. Борисов, Московский технический университет связи и информатики, sd.borisov@gmail.com.

УДК 338.2

Аннотация. Статья посвящена исследованию возможностей технологии процессной аналитики по повышению эффективности деятельности цифровой экосистемы. Рассмотрена эволюция процессной аналитики и основные тенденции в ее развитии. Представлены основные характеристики цифровой экосистемы и на практических примерах рассмотрен алгоритм анализа процессов цифровой экосистемы и сформулированы выводы по результатам обследования.

Ключевые слова: процессная аналитика; мультипроцессная аналитика; цифровая экосистема; эффективность деятельности; моделирование процессов.

IMPROVING THE PERFORMANCE OF DIGITAL ECOSYSTEM USING PROCESS MINING

R.Yu. Umanskiy, Ph. D. in Economics, associate Professor, Moscow Technical University of Communications and Informatics;

S.D. Borisov, Moscow Technical University of Communications and Informatics.

Annotation. The article is devoted to the study of the possibilities of process mining technology to improve the efficiency of the digital ecosystem. The evolution of process mining and the main trends in its development are considered. The main characteristics of the digital ecosystem are presented and an algorithm for analyzing the processes of the digital ecosystem is considered using practical examples and conclusions based on the results of the survey are formulated.

Keywords: process mining; object-centric process mining; digital ecosystem; performance; process modeling.

Введение

Одной из важнейших целей выработки и реализации стратегии развития в условиях цифровой экономики остается поиск направлений в оптимизации существующих издержек и повышение внутренней эффективности процессов организации. В условиях цифровой трансформации бизнеса проблема повышения внутренней эффективности становится особенно актуальной при формировании цифровых экосистем как сложно структурированных организаций, которые ведут свою деятельность на разнообразных высококонкурентных сегментах рынка и имеющих масштабную организационную структуру с огромным количеством внутренних процессов [1].

В цифровых экосистемах на первый план, помимо вопросов оптимизации расходов и повышения лояльности клиентов, начинают выходить проблемы, связанные с эффективной координацией внутренних процессов по созданию и продвижению различных цифровых продуктов, а также их интеграции в единый эффективный механизм управления продуктами и услугами в цифровой экосистеме. Значительный рост предлагаемых в рамках цифровой экосистемы продуктов и услуг, зачастую не связанных между собой, ставит перед

менеджментом задачу выстроить управление в цифровой экосистеме таким образом, чтобы процессы разработки и продвижения продуктов и сервисов были не просто регламентированы и упорядочены, но и полностью прозрачны и достоверны для принятия эффективных управленческих решений по их совершенствованию, а в условиях цифровой среды – даже нередко оптимизированы без участия человеческого фактора [2].

В связи с этим в цифровых экосистемах необходимо внедрять принципиально новые инструменты анализа внутренних процессов в цифровой среде, которые должны автоматизировать исследование протекающих внутренних процессов и на основе полученных данных строить имитационные модели эталонного процесса и давать рекомендации менеджменту на корректировочные воздействия. Среди таких инструментов, позволяющих исследовать «цифровые следы» реальных процессов в информационных системах и устранить их неэффективность, выделяется технология процессной аналитики (англ. *Process Mining*).

Развитие концепции и прикладного инструментария процессной аналитики

Как отмечалось выше, одним из наиболее современных подходов в области анализа процессов и построения моделей оптимальной последовательности принятия решений является технология процессной аналитики [3, 4], занимающаяся изучением алгоритмов принятия решений на основе их «цифрового следа». Под термином «цифровой след» будем понимать совокупность зарегистрированных в любых внутренних цифровых учетных системах и электронных журналах организации воздействий субъектов принятия решений на уникальный объект принятия решений в процессе его прохождения по цепочке согласования [5].

До настоящего момента на протяжении более чем 100 лет подходы к анализу и оптимизация внутренних процессов организаций естественным образом эволюционировали от теории научного управления Фредерика Тейлора до совокупности детально изученных и описанных классических способов анализа: анкетирование, опросы экспертов, хронометражи, моделирование, использование статистических методов управления процессами, *Six sigma* и др. И только с момента начала повсеместного развития цифровых технологий, роботизации, интернета вещей появилась основа для качественно нового этапа исследования и оптимизации процессов с использованием технологии процессной аналитики.

Основателем технологии процессной аналитики считается профессор Вил ван дер Аалст из технического университета Эйндховена [6, 7], исследования которого в начале 2000-х стали основой для развития комплексного методологического и технологического развития решений в данной области [8].

Активное развитие инновационных цифровых технологий, приведшее к трансформации бизнес-моделей работы компаний, а также интенсивная разработка и внедрение в практическую сферу платформенных решений и новых компетенций работы сотрудников в цифровой среде привело к тому, что технология процессной аналитики сейчас активно приходит на смену классическим «ручным» методам описания и моделирования процессов через проведение бизнес-аналитиками интервью участников процесса и последующим моделированием его в виде графической модели [9, 10]. В цифровых экосистемах, работающих на платформенных решениях, все процессы усложняются и ускоряются, а также резко растет количество участников каждого процесса и связей между ними. При этом с учетом массовой цифровизации всех процессов количество используемых и

накапливаемых данных растет по экспоненте, а инструменты процессной аналитики позволяют охватить все вариации и мелкие шаги внутри каждого процесса, восстановить реальный процесс на миллионах событий по «цифровым следам». После объективного отображения реального процесса с любыми вариациями и отклонениями процессная аналитика позволяет выявить узкие места, неэффективность и принять решения по оптимизации и улучшению клиентского опыта.

Следует отметить, что, несмотря на то, что процессная аналитика – абсолютно новая технология, возникшая на стыке исследования данных (англ. *Data Mining*) и бизнес-аналитики (англ. *Business Intelligence*), ее активное применение растет как во всем мире, так и в России [11, 12]. В связи со своим широким практическим применением и стремительно реализуемой цифровой трансформацией компаний в различных отраслях, инструментарий процессной аналитики также качественно эволюционирует и развивается уже в специфических прикладных направлениях. Так, одним из самых современных и продвинутых ответвлений процессной аналитики можно считать мультипроцессную аналитику [13, 14]. Ее особенность заключается в более широком, по сравнению с классическим инструментарии процессной аналитики, возможности по оптимизации связанных процессов. Как было описано ранее, классический анализ процессов базируется на изучении всех шагов одного процесса, построении его эталона и моделировании сценариев его оптимизации на основе вероятностей возможных отклонений. Технология мультипроцессной аналитики предлагает пользователю рассмотреть одновременно несколько связанных между собой процессов и оптимизировать их как одно целое. Для этого в рамках мультипроцессной аналитики строится объектно-ориентированная математическая модель процессов, предусматривающая несколько типов взаимосвязей, входящих в нее объектов: «один ко многим», «многие ко многим». Такой подход предоставляет возможность сравнить несколько взаимосвязанных событий в последовательных процессах относительно друг друга и проанализировать эффективность пути между ними. Такое масштабное изменение в подходе должно привести к появлению новых и переосмыслению существующих возможностей по анализу процессов.

Также как и для классической процессной аналитики, преимущества мультипроцессной аналитики можно кратно масштабировать на предприятиях, для внутренних процессов которых характерны массовость, высокая частота и регулярность. И, конечно, для создания карты путей процессов обязательным условием применения мультипроцессной аналитики является наличие цифровых следов операций. Все указанные условия выполнимы для интенсивно развивающихся цифровых экосистем.

Кроме активного развития мультипроцессной аналитики, можно отметить активное использование технологий искусственного интеллекта, машинного обучения и больших языковых моделей в области анализа и оптимизации процессов, которые в ближайшие годы смогут значительно повысить достигаемые в результате использования процессной аналитики эффекты за счет того, что данные технологии смогут самостоятельно не только искать проблемы и возможности в процессах, но и предлагать решения проблем для повышения эффективности и создания дополнительной ценности [15, 16]. Используя преимущества инструментов процессной аналитики, возможно резко повысить эффективность в тех областях, в которых раньше это было сделать достаточно сложно (медицина, телекоммуникации, крупные сложноструктурированные холдинговые структуры и т.д.).

Основные характеристики цифровых экосистем и стратегические возможности применения процессной аналитики для повышения их эффективности

Как уже отмечалось выше, появление новых цифровых технологий привело к требованию цифровизации большинства процессов и услуг в различных отраслях и сформировало новые платформенные бизнес-модели взаимодействия производителей и потребителей с появлением цифровых экосистем [17]. Если рассматривать цифровую экосистему как вариант интегрированной комплексной организации бизнеса [18], основанный на создании потребительской ценности на базе множества взаимосвязанных цифровых сервисов и продуктов, представленных на общей платформе, то можно выделить следующие форматы ее организации:

- зонтичный – предполагающий наличие базового цифрового продукта или сервиса и построение нескольких организационно-зависимых дополнительных к нему сервисов на базе единой платформы;
- горизонтальный – предполагающий создание цифрового пространства, действующего по принципу маркетплейса, куда имеют доступ множество независимых поставщиков цифровых продуктов и услуг;
- гибридный – сочетающий в себе характеристики обоих представленных вариантов. Это – открытая для внешних поставщиков цифровая экосистема, ядром которой может быть единый набор сервисов. Внешние поставщики цифровых услуг обязательно удовлетворяют набору критериев центрального оператора экосистемы, поскольку их сервис представляется от имени его бренда.

Исходя из такого понимания, цифровая экосистема способна предоставить бизнесу ряд уникальных конкретных преимуществ в виде:

- единого потока контактов с клиентами в цифровых каналах, себестоимость привлечения которых сокращается в результате эффекта масштаба;
- синергетического эффекта от объединения нескольких услуг и создание широкой клиентской ценности;
- стратегической возможности аллоцировать свободный капитал в потенциально перспективные направления развития бизнеса.

Ключевыми элементами цифровой экосистемы являются применяющиеся в ее контуре технологические решения, обеспечивающие возможность омниканального взаимодействия с клиентами и синхронизацию внутренних процессов. К таким решениям можно отнести следующие:

- наличие единой цифровой платформы, на базе которой возможно организовать интеграцию нескольких цифровых сервисов;
- сервисы по интеграции для поставщиков цифровых услуг, представленных на платформе;
- технология сквозной идентификации клиентов, обеспечивающая бесшовный обмен информацией о клиенте и для клиента в процессе формирования предложения.

В цифровой экосистеме целевой результат контакта с потенциальным клиентом предполагает формирование ценностного предложения на основе оптимального набора из нескольких продуктов. При этом для максимизации отдачи

от контакта экосистема должна сформулировать свое продуктовое предложение с учетом:

- базового продукта или услуги, за которым обратился потенциальным клиент;
- адекватного набора комплементарных цифровых продуктов экосистемы, подобранных с учетом индивидуальных характеристик данного потребителя и жизненной ситуации;
- минимального времени на формирование такого предложения (здесь и сейчас).

Зонтичная структура цифровой экосистемы часто предполагает наличие совершенно разных продуктовых предложений, формируемых под базовым продуктом, реализуемым материнской компанией. При такой схеме взаимодействия несколько независимых компаний-участников общей цифровой экосистемы должны синхронизировать свои продуктовые предложения в каждой точке контакта клиента с любым продуктом экосистемы. Сложная схема взаимодействия еще более усложняется при разрозненных независимых процессах обработки клиентского запроса в каждой из компаний, входящих в цифровую экосистему. В таких условиях критическую важность приобретает эффективность отработки внутренних алгоритмов и качественную поставку целевого набора ценностей экосистемы к клиенту.

Одним из классических примеров ситуации, в которой клиенту может быть продано несколько связанных продуктов цифровой экосистемы (на примере Сбера) является запрос клиента на поиск жилья на вторичном рынке для покупки. Во время контакта с клиентом в цифровом канале (платформа ДомКлик) цифровая экосистема имеет возможность предложить потенциальному покупателю пакет собственных цифровых продуктов, в зависимости от его потребностей:

- поиск объекта жилья и помощь в проведении сделки (в данном примере базовая ценность, предоставляемая за комиссионное вознаграждение компанией ДомКлик, дочерней структуры Сбера);
- ипотечный кредит на приобретение жилья на вторичном рынке (комплементарная ценность, процентный доход, ПАО Сбербанк);
- кредитная карта, необеспеченный потребительский кредит (комплементарная ценность, процентный доход, ПАО Сбербанк);
- страхование жилья (комплементарная ценность, страховая премия СК Сбербанк Страхование, дочерняя структура Сбера);
- услуги по формированию документов на имущественный налоговый вычет, оформление и использования материнского капитала (комиссионное вознаграждение, СберРешения, дочерняя структура Сбера);
- услуги и товары для ремонта на маркетплейсе (агентское вознаграждение, СберМаркет, дочерняя структура Сбера) и т.д.

Обратим внимание, что первичной точкой контакта может быть любая из перечисленных компаний экосистемы, а целевой набор ценности аналогичен. В ситуации, когда клиент принимает решение приобрести набор продуктов цифровой экосистемы, запускается набор независимых процессов, результатом которых будет являться онлайн- или офлайн-поставка ценности. Успешная и своевременная отработка процессов поставки позволит конвертировать контакт с клиентом в реальную продажу. Наряду с задачей синхронизации независимых процессов не

менее актуально стоит вопрос о снижении их себестоимости: ее решение напрямую влияет на рентабельность активов компаний – участников цифровой экосистемы.

Представим на рис. 1 упрощенный пример гипотетически протекающих на предприятиях экосистемы процессов, связанных с одним общим запросом клиента и призванных доставить для него два различных цифровых продукта экосистемы.

Данный пример в явном виде демонстрирует не только параллельное протекание нескольких клиентских процессов в экосистеме, но и их взаимозависимость: только после финального выбора объекта сделки на шаге 4.2 для клиента могут быть определены окончательные условия по комплементарным продуктам (ипотечный кредит, страхование залога и жизни заемщика) 5.3 и 6. Таким образом, любая неоптимальность на смежных шагах процесса приводит либо к задержке по формированию комплементарной ценности для клиента, либо к его некорректной формулировке, что в свою очередь снижает вероятность конвертации контакта с клиентом в продажу и сокращает рентабельность сделки.

Уникальной характеристикой цифровой экосистемы является, с одной стороны, наличие общей для всех продуктов цифровой платформы для первичного контакта с клиентом и, с другой стороны, цифровой характер процессов, связывающих операции внутри экосистемы. Наличие цифровых следов по ключевым процессам создает идеальные условия для использования инструмента процессной аналитики с целью выявления неоптимальных участков регулярных процессов, их оптимизации и спрямления.

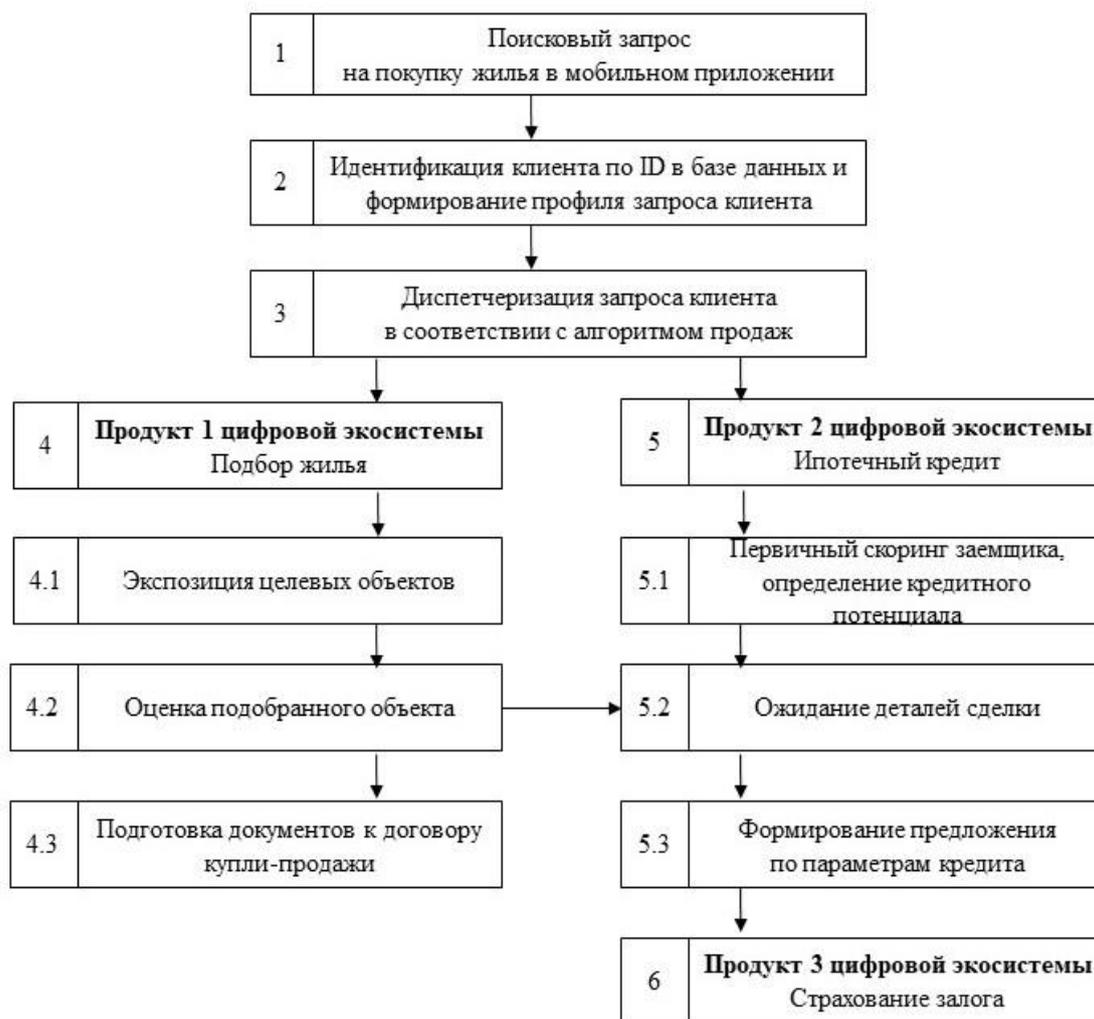


Рисунок 1

Исследование практических результатов анализа связанных процессов с использованием технологии процессной аналитики

Рассмотрим пример применения инструментария процессной аналитики для поиска неоптимальности процедуры обработки клиентской информации в цифровой экосистеме.

В представленной в предыдущем разделе схемы действия параллельных процессов (4 и 5) окончательного определения параметров для сделки купли-продажи объекта недвижимости (шаг 4.2) и формирования индивидуального предложения по ипотечному кредиту на его покупку (шаг 5.2) присутствует вложенный подпроцесс обмена информацией. Данный подпроцесс связывает продажу двух взаимозависимых цифровых продуктов клиенту и должен обеспечить своевременную передачу клиентских данных между отдельными центрами компетенций экосистемы по следующему алгоритму:

1. На стороне процесса подбора объекта недвижимости формируется анкета, отражающая финальные условия покупки.
2. Карточка сделки и анкета клиента загружаются в систему *CRM*.
3. Оператор/алгоритм определяет связанные со сделкой процессы и маршрутизирует анкету в параллельный процесс после проверки корректности заполнения данных.
4. Запускается процесс расчета индивидуальных условий по ипотечному кредиту для приобретения выбранного объекта недвижимости.
5. Предложение по кредиту передается в анкету клиента для формирования предложения.
6. Предложение передается клиенту в рамках параллельного процесса оформления сделки купли-продажи.

Для проведения анализа протекающих процессов с использованием технологии процессной аналитики воспользуемся следующим алгоритмом действий:

1. Первый этап состоит из подготовки необходимых для анализа данных. На этом шаге требуется определить, какие информационные системы организации задействованы на этапе обработки процесса контакта с клиентом, таких систем может быть несколько. В целевых информационных системах нужно настроить сквозную идентификацию каждого уникального экземпляра процесса (контакта с клиентом и последующих действий до продажи продукта), который должен иметь собственный номер. После настройки сквозной нумерации экземпляров готовится выгрузка данных по всем доступным экземплярам процесса, глубина выгрузки данных должна обеспечивать возможность отследить повторения процесса не менее 10 раз. Чем больше повторений процесса будет доступно, тем более точными будут последующие расчеты. Учитывая особенность постановки задачи (найти оптимальный канал продаж), при подготовке данных обязательно нужно в явном виде разделить все экземпляры процесса по каналам продаж, в которых они осуществляются. Важно выгрузить из внутренних систем компаний также все необходимые для тестирования нашей гипотезы дополнительные данные. Например, если от размера чека в заказе зависит алгоритм и количество этапов его согласования, такие данные также будут полезными.

После выгрузки данных они передаются для обработки в специализированный программный комплекс, отвечающий за построение процессной аналитики.

2. Второй этап предполагает анализ полученных данных. С помощью платформы процессной аналитики построена карта процесса в виде графа, определены основные шаги и количество входов и выходов экземпляров процесса,

которые были загружены на первом этапе. На данном шаге очень полезно провести верификацию фактической карты процесса с той, которая предусмотрена внутренними нормативными документами организации, и установить наличие возможных отклонений. На рис. 2 представлен в графическом виде цифровой след указанного процесса.

По итогам построения графа процесса с помощью инструментария по процессной аналитике можно провести детальный анализ процесса для каждого из имеющихся каналов продаж. Для этого требуется разработать перечень аналитических количественных индикаторов качества процесса (метрики) и рассчитать их значения для каждого из каналов продаж и периода. Чаще всего анализируются длительность процесса и его успешность. В качестве меры успешности можно выбрать операцию, которая в логике анализируемого процесса означает успешное достижение результата (например, подписание договора, поставка товара заказчику, выдача кредита, страхование риска).

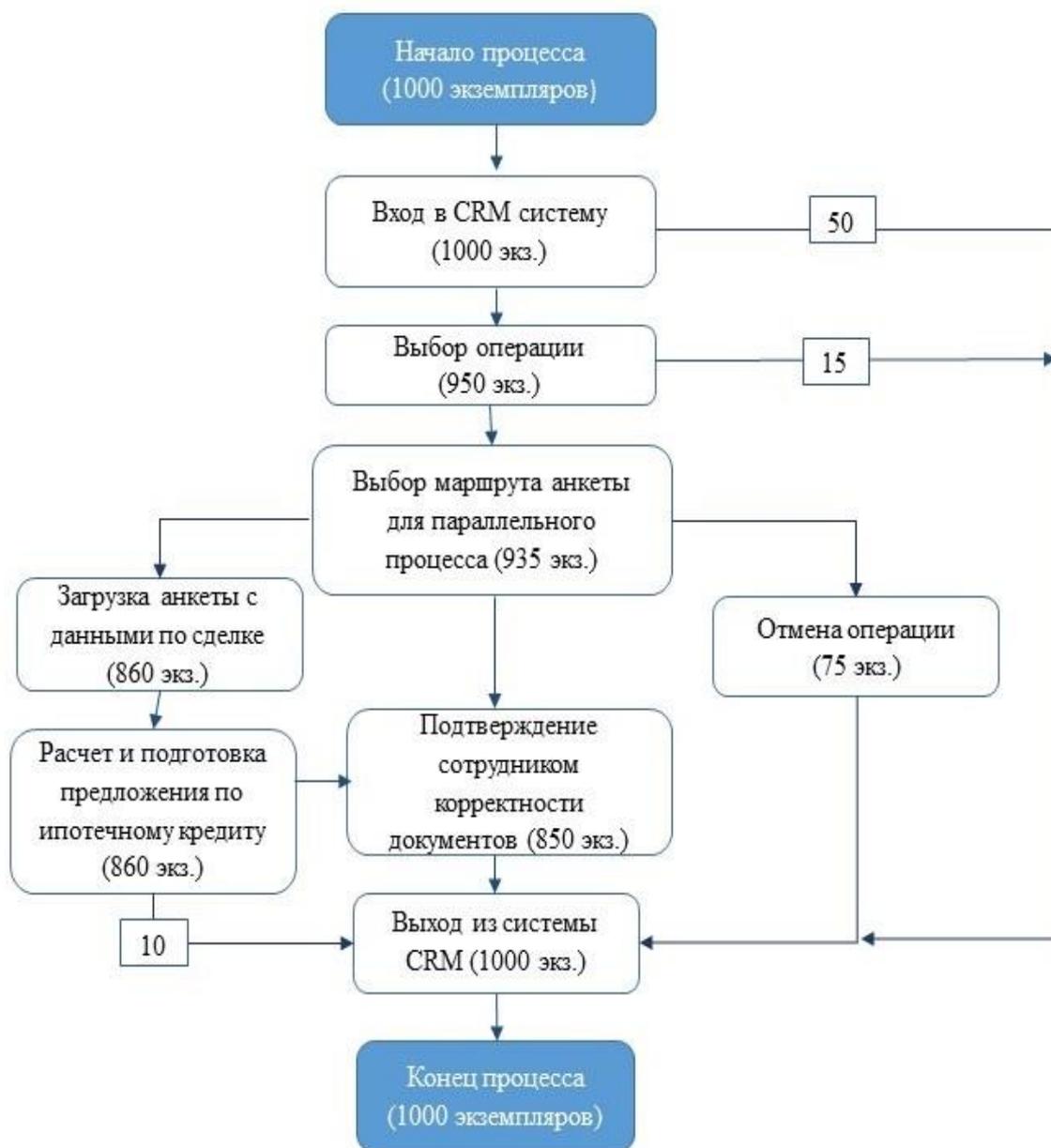


Рисунок 2

Пример метрик представлен в табл. 1:

Таблица 1.

Метрика	Оформление сделки купли-продажи	Выдача ипотечного кредита
Количество экземпляров процесса в выгрузке	1 000	860
Средняя длительность одной операции	65 мин	80 мин
Вариативность путей процесса (отражает, насколько стандартно исполняется процесс)	97 %	98%
Потери (пустые, незавершенные экземпляры) процесса	140	10
Длительность перехода от одной операции к другой	5 мин	15 мин
Доля повторных операций в общем количестве операций (излишние затраты процесса)	10%	5%
Зацикленность переходов: доля повторных переходов в их общем количестве	4%	1%

Таким образом, среди наиболее важных результатов анализа процессов с использованием процессной аналитики могут быть следующие выводы:

- выявлены анкеты клиентов, которые не дошли до шага передачи на параллельный процесс;
- определены шаги процесса, на которых происходит остановка документа и ее причины;
- определены лишние операции в процессе, определены сотрудники, их совершающие, и время, затраченное на эти действия;
- выявлены излишние (повторные проверки) в процессе обработки документов;
- определены причины повторов операций и дана оценка дополнительных затрат времени повторных шагов процесса;
- в результате анализа определены факторы, влияющие на длительность процесса.

3. На **третьем этапе** готовится перечень мероприятий по повышению эффективности процессов с учетом выявленных неоптимальностей и приоритетов, а также устанавливается порядок по регулярному мониторингу контрольных показателей эффективности процесса.

Заключение

Представленный в данной статье упрощенный пример демонстрирует реальные возможности нахождения потенциальных точек для улучшения и оптимизации процессов предприятия с использованием процессной аналитики. Устранение потерь производственной информации и «узких горлышек» процесса может иметь внушительный эффект для организаций с большим количеством связанных массовых процессов.

В современных условиях, когда ценовая конкуренция становится стратегически невыгодным направлением развития компаний, конкурентное

преимущество целесообразно искать в повышении эффективности деятельности, снижении ее себестоимости и в повышении скорости взаимодействия с клиентом.

Цифровые экосистемы обладают всеми характеристиками, позволяющими в промышленном масштабе разворачивать инструмент мультипроцессной аналитики, что открывает дополнительные возможности по расширению количества участников (продуктов, сервисов) экосистемы и привлечению большего количества клиентов в периметр взаимодействия.

Литература

1. URL: <https://plus.rbc.ru/partners/6265068e7a8aa93ff2d935fc> (дата обращения – апрель 2024 г.).
2. URL: <https://www.tadviser.ru/a/255928> (дата обращения – апрель 2024 г.).
3. URL: <https://www.tf-pm.org/upload/1590128200840.pdf> (дата обращения – апрель 2024 г.).
4. URL: <https://hbr.org/2019/04/what-process-mining-is-and-why-companies-should-do-it> (дата обращения – апрель 2024 г.).
5. Уманский Р.Ю., Борисов С.Б. Process mining как стратегический инструмент повышения эффективности организации // В книге: Мобильный бизнес: Перспективы развития и реализация систем радиосвязи в России и за рубежом. Сборник материалов (тезисов) 52-й международной конференции. – Москва: Национальный институт радио и инфокоммуникационных технологий, 2023. – С. 157-160.
6. URL: <https://www.vdaalst.com/> (дата обращения – апрель 2024 г.).
7. URL: <https://www.vdaalst.com/publications/p128.pdf> (дата обращения – апрель 2024 г.).
8. URL: <https://data.tedo.ru/events/process-mining-forum-2022/tedo-pmforum.pdf> (дата обращения – апрель 2024 г.).
9. URL: <https://pro.rbc.ru/news/5ee70c699a79475983f23d89> (дата обращения – апрель 2024 г.).
10. URL: <https://www.celonis.com/process-mining/how-does-process-mining-work/> (дата обращения – апрель 2024 г.).
11. URL: https://www.cnews.ru/news/line/2021-12-09_50_rossijskih_kompanij_planiruet (дата обращения – апрель 2024 г.).
12. URL: <https://developers.sber.ru/portal/products/sber-process-mining> (дата обращения – апрель 2024 г.).
13. URL: <https://processmi.com/terms/multiproczessnaya-analitika/> (дата обращения – апрель 2024 г.).
14. URL: <https://processmi.com/blog/multiproczessnaya-analitika-povyshenie-effektivnosti-na-prakticheskikh-primerah/> (дата обращения – апрель 2024 г.).
15. URL: <https://www.celonis.com/blog/expert-predictions-8-trends-for-process-mining-in-2024-and-beyond/> (дата обращения – апрель 2024 г.).
16. Chapela-Campa D., Dumas M. From process mining to augmented process execution // Software and Systems Modeling, 2023. – № 22. – С. 1977-1986.
17. Уманский Р.Ю. Механизм формирования стратегии развития экосистемы оператора мобильной связи // Инновационная деятельность, 2023. – № 1 (64). – С. 124-136.
18. Нигай Е.А. Формирование цифровых экосистем бизнеса в условиях развития информационного общества: управленческий аспект // Ars Administrandi (Искусство управления), 2023. – Т. 15. – № 3. – С. 353-376.