

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. А. И. ГЕРЦЕНА»



Направление подготовки/специальность
09.03.01 Информатика и вычислительная техника

направленность (профиль)/специализация
«Технологии разработки программного обеспечения»

Выпускная квалификационная работа

Разработка веб-приложения для визуализации и создания BPMN-схем

Обучающегося 4 курса
очной формы обучения
Зухир Амиры Саидовны

Руководитель выпускной квалификационной
работы:
Ученая степень (*при наличии*), ученое звание
(*при наличии*), должность
Ф. И. О. (*указывается в именительном
падеже*)

Рецензент:
Ученая степень (*при наличии*), ученое звание
(*при наличии*), должность
Ф. И. О. (*указывается в именительном
падеже*)

Содержание:

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время цифровизация охватывает всё больше сфер деятельности, включая управление бизнес-процессами. Одним из эффективных инструментов, позволяющих описывать, анализировать и оптимизировать бизнес-процессы, является нотация BPMN (Business Process Model and Notation). Умение работать с такими схемами становится всё более важным навыком для специалистов в области информационных технологий, бизнес-анализа и управления проектами. В связи с этим всё больше внимания уделяется обучению моделированию процессов в вузах, на курсах повышения квалификации и в профессиональной среде.

Однако, несмотря на широкое распространение BPMN, большинство существующих программных средств для создания схем являются либо платными, либо сложными в освоении, либо недостаточно удобными для быстрого визуального построения моделей в браузере. Кроме того, не все из них подходят для интеграции в учебный процесс или применения в командной работе. Это и стало причиной выбора темы выпускной квалификационной работы – разработка собственного веб-приложения для визуализации и создания BPMN-схем. Разработка была инициирована как учебный проект в рамках подготовки бакалаврской работы.

Цель данного дипломного проекта – разработка веб-приложения, позволяющего пользователю создавать, редактировать и сохранять схемы бизнес-процессов в нотации BPMN.

Предметом исследования являются технологии веб-разработки и визуализации BPMN-схем в браузере.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Проанализировать существующие решения и подходы к визуализации BPMN-схем в веб-среде

2. Определить подходящие технологии для реализации клиентской и серверной части приложения.
3. Разработать интерфейс и логику приложения для создания и редактирования BPMN-схем.
4. Реализовать механизм сохранения и загрузки схем, а также их экспорта.
5. Провести тестирование приложения с точки зрения удобства использования и корректности построения схем.

Дипломный проект состоит из введения, первой главы, включающей обзор нотации BPMN и анализа существующих решений, второй главы с описанием архитектуры приложения, применённых технологий и реализации, третьей главы с результатами тестирования, а также заключения и списка использованных источников.

1.1 Понятие бизнес-процесса

Бизнес-процесс – это последовательность взаимосвязанных действий, направленных на создание ценности для клиента или достижения конкретной цели компании. Он охватывает работу различных подразделений и включает ресурсы, информацию и людей. В литературе подчеркивается, что бизнес-процессы лежат в основе всей деятельности организации – от первичного контакта с клиентом до выпуска готового продукта или оказания услуги [1]. Суть бизнес-процесса — в его повторяемости и измеримости. Он всегда имеет вход (например, запрос клиента), определённый набор операций и выход — результат, который можно оценить [3]. Это делает процесс не случайным набором задач, а управляемой системой, которую можно анализировать, улучшать и автоматизировать.

Бизнес-процессы помогают структурировать работу формируя «скелет» всей операционной деятельности предприятия, выявляют узкие места, дублирование функций, а также зону ответственности каждого участника. Благодаря этому становится возможным повысить прозрачность управления, сократить издержки, улучшить взаимодействие между отделами.

По данным методических материалов и книг [2, 4], внедрение процессного подхода позволяет организациям быстрее адаптироваться к изменениям, управлять качеством продукции, повышать клиентскую удовлетворённость и устойчивость к рискам.

Принято делить бизнес-процессы на три основные группы:

- Основные — непосредственно создают ценность для клиента. Это производство, продажи, логистика, обслуживание.
- Вспомогательные — обеспечивают работу основных: ИТ-поддержка, бухгалтерия, кадровое делопроизводство, техническое обслуживание.
- Управленческие — охватывают контроль, планирование, стратегическое руководство, бюджетирование.

Такая классификация помогает выделить приоритеты: сосредоточиться на оптимизации ключевых процессов и не тратить ресурсы на то, что не влияет напрямую на результат.

Разграничение ролей внутри процессов также важно при их описании и автоматизации. Например, при использовании BPMN можно наглядно обозначить зоны ответственности с помощью дорожек (swimlanes) и пулов. Это повышает читаемость модели и делает её полезной как для аналитиков, так и для разработчиков и конечных пользователей.

1.2 Моделирование бизнес-процессов

Моделирование бизнес-процессов отображает как функционирует организация. Целью моделирования является наглядное представление последовательности действий, участников, задействованные ресурсы и ожидаемый результат. Это дает возможность оптимизировать операции, устранить дублирование, выявить уязвимые места и повысить эффективность работы.

Среди ключевых задач моделирования можно выделить: описание текущих процессов (as-is), проектирование целевых схем (to-be), определение зон автоматизации, выстраивание контроля исполнения, а также коммуникацию между подразделениями [1], [3].

Стандартная последовательность работы с бизнес-процессами включает несколько этапов:

1. Идентификация процесса — определяются границы, участники и цели.
2. Сбор информации — изучаются документы, инструкции, проводится наблюдение.
3. Анализ текущей модели — выявляются проблемы и потенциальные улучшения.
4. Проектирование новой модели — с учётом целей, ограничений и ресурсов.

5. Внедрение — реализуются новые схемы и подходы.
6. Мониторинг и корректировка — оцениваются результаты, вносятся изменения при необходимости [2].

Этот цикл повторяется при изменении условий бизнеса, стратегии или технологий.

Существует множество методик, позволяющих визуализировать и анализировать процессы. Среди наиболее известных:

- **IDEF0** — используется для функционального моделирования. Основан на принципах системного анализа и применяется в инженерии и управлении.
- **EPC (Event-driven Process Chain)** — диаграммы событийно-управляемых процессов, распространены в SAP-системах.
- **UML (Unified Modeling Language)** — применяется в разработке программного обеспечения, но может использоваться и для бизнес-процессов.
- **BPMN (Business Process Model and Notation)** — современный универсальный стандарт, разработанный специально для бизнес-моделирования [1], [2].

Каждый метод имеет свои сильные и слабые стороны, выбор зависит от задач проекта, уровня детализации, аудитории и требований к автоматизации.

Использование моделей позволяет сократить время обучения персонала, облегчает коммуникацию между отделами, упрощает контроль и повышает прозрачность. Благодаря визуализации процессов легче выявить ненужные действия, повысить стандартизацию и подготовить основу для автоматизации [3], [4].

Кроме того, модели можно использовать при разработке технических заданий, интеграции новых информационных систем и для оценки рисков при изменении процессов.

1.3 Стандарт BPMN как средство моделирования

Первая версия BPMN 1.0 была опубликована инициативой Business Process Management Initiative (BPMI) в 2004 г. как единый язык для описания процессов на уровне аналитики [5]. В 2006 г. BPMI объединилась с Object Management Group (OMG), и стандарт получил широкую поддержку сообщества управления процессами. Обновлённая версия BPMN 2.0 вышла в 2011 г. и стала международным стандартом ISO/IEC 19510:2013 [3], добавив исполняемую семантику, XML-формат обмена (BPMN 2.0 XML) и хореографии. Переводы документации на русский язык подчёркивают, что BPMN 2.0 устранил неоднозначности первой версии и расширил набор элементов [6].

BPMN сделан как мост между бизнес-аналитиками и техническими специалистами. Диаграммы должны быть понятны не-ИТ персоналу, но достаточно формальны для генерации исполняемого кода. Ключевыми принципами являются:

- графическая нотация, основанная на четырёх категориях элементов — потоки, данные, соединители, артефакты;
- однозначная семантика каждого символа, что обеспечивает корректное чтение диаграмм разными инструментами;
- независимость от платформы — модели переносятся между средствами без потери деталей.

Версии стандарта BPMN:

Версия	Год	Ключевые изменения
1.0	2004	Единая графика, основные элементы процесса
1.2	2008	Расширенные шлюзы, корректировка синтаксиса

2.0	2011	XML-формат, конфигурация исполнения
2.0.2	2014	Уточнение описаний, исправление неоднозначностей

Сравнение BPMN с другими языками моделирования:

- IDEF0 предназначен для функциональной декомпозиции; он выражает «что делается», но не показывает управляющий поток, поэтому не подходит для динамического анализа [9].
- EPC фокусируется на связи событий и функций, пользуется спросом в SAP-проектах, однако имеет ограниченный набор исполняемых конструкций [7].
- UML Activity является частью языка разработки ПО; он универсален, но слабее привязан к бизнес-терминам и часто труден для менеджеров [2].
- BPMN объединяет достоинства: понятную графику, богатый набор шаблонов и поддержку машинной обработки. Недостатком считается сравнительно высокий порог входа для новичков из-за обилия элементов [10].

Аналитические статьи отмечают, что при корректном использовании BPMN уменьшает расхождения между архитектурой процессов и их технической реализацией, что позволяет снизить издержки на поддержку бизнес-приложений.

1.4 Элементы и нотации BPMN:

BPMN (Business Process Model and Notation) строится на четко определенной системе графических элементов. Их использование позволяет

создавать наглядные, формализованные модели бизнес-процессов, которые читаются как аналитиками, так и разработчиками. Стандарт делит элементы на базовые и расширенные, а также вводит структуру пулов и дорожек для отображения участников процесса.

Базовые элементы BPMN:

1. События (Events) – показывают, что происходит в определенный момент времени и запускают, изменяют или завершают процесс:
 - а. Стартовые события (кружок с тонкой линией) – начало процесса.
 - б. Промежуточные события (двойной кружок) – обозначают что-то происходящее в ходе выполнения.
 - с. Конечные события (жирный кружок) – фиксируют завершение потока.

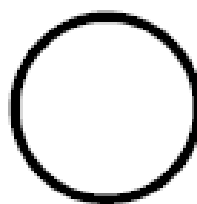


Рис.1 Нотация элемента «События»

2. Задачи (Tasks) – действия, которые выполняет участник процесса. Имеют различные типы: пользовательская или автоматизированная задача, получение или отправка сообщений и др. Каждая задача обозначается прямоугольником с закругленными углами.

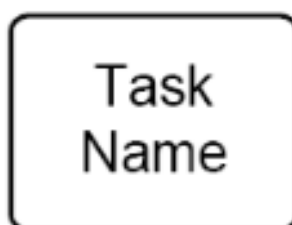


Рис.2 Нотация элемента «Задачи»

3. Потоки управления (Sequence Flows) – стрелки, соединяющие элементы в логической последовательности. Определяют порядок выполнения действий.



Рис.3 Нотация элемента «Потоки управления»

4. Шлюзы (Gateways) – точки принятия решений или разделения потока:

- Эксклюзивный шлюз (XOR) – только один из путей может быть выбран.
- Параллельный шлюз (AND) – все выходящие потоки активируются одновременно.
- Инклюзивный шлюз (OR) – может быть выбрано несколько путей сразу.



Рис.4 Нотация

Расширенные элементы BPMN:

1. Подпроцессы (Sub-processes) — позволяют скрыть сложную последовательность действий внутри одного блока, что делает схему компактной.
2. Сообщения (Messages) — отображают передачу информации между участниками процесса (например, письмо, уведомление).
3. Группы (Groups) — применяются для логической организации элементов, без влияния на исполнение.
4. Артефакты (Artifacts) — добавочные объекты: аннотации, данные, объекты данных. Они используются для пояснений или отображения вспомогательной информации [4], [6].

Для представления участников процесса BPMN использует пулы (Pools) и дорожки (Lanes). Пул представляет отдельного участника или организацию. Дорожки внутри пула обозначают роли или подразделения.

Это помогает ясно распределить ответственность за действия внутри процесса и минимизировать путаницу [1], [7].

Модели с использованием дорожек особенно полезны при автоматизации, поскольку помогают системам точно определить, кто и на каком этапе выполняет операцию.

На практике применяются базовые шаблоны, такие как:

- простой процесс с одной дорожкой и последовательными задачами;
- обработка исключений через промежуточные события;
- взаимодействие между участниками с использованием сообщений между пулами.

Как подчёркивается в методических материалах [9], даже небольшие схемы BPMN, если они составлены по правилам, дают представление о структуре процесса и упрощают разработку технической документации.

1.5 Инструменты для создания BPMN-схем

Для построения корректных диаграмм требуется не только знание стандартов, а также грамотный инструментарий. На практике применяются как настольные, так и веб-решения, позволяющие создавать, редактировать и экспортировать модели в формате BPMN 2.0 XML. Инструменты отличаются по функциональности, интерфейсу, возможностям интеграции, лицензированию и уровню подготовки пользователей.

Обзор популярных решений

1. Camunda Modeler — бесплатное десктоп-приложение, разрабатываемое в рамках проекта Camunda BPM. Поддерживает нотации BPMN, DMN и CMMN, ориентирован на разработку исполняемых процессов.

Удобен для связки с автоматизацией бизнес-логики [6].

2. Bizagi Modeler — популярное решение с удобным интерфейсом и возможностью экспорта в Word, PDF, XML. Используется для бизнес-анализа и подготовки документации. Имеет платную облачную версию [4].
3. Signavio Process Manager — мощная платформа для корпоративного управления процессами. Поддерживает моделирование, согласование, аналитику и симуляцию процессов. Отличается богатой интеграцией с SAP и другими ERP-системами [7].
4. Bonita Studio — часть BPM-платформы BonitaSoft. Позволяет моделировать процессы, настраивать интерфейсы, подключать базы данных и формировать исполняемые схемы. Требует подготовки в сфере разработки.
5. bpmn.io — JavaScript-библиотека для веб-приложений. Лежит в основе Camunda Modeler, но применяется и самостоятельно в браузерных решениях. Обеспечивает визуальное редактирование BPMN 2.0 прямо в интерфейсе сайта [6].

Критерии выбора инструмента

Выбор зависит от целей, ресурсов и уровня зрелости компании. Наиболее часто учитываются следующие критерии:

- Удобство интерфейса — наличие drag-and-drop, подсказок, шаблонов, автозавершения.
- Расширяемость — возможность подключения модулей, плагинов, интеграции с REST API.
- Форматы экспорта — поддержка BPMN 2.0 XML, PNG, PDF, DOCX и пр.
- Наличие симуляции и проверки моделей — особенно важно при проектировании сложных сценариев.

- Лицензия — open-source решения удобны для учебных и исследовательских целей, платные — для крупных организаций [2], [3], [9].

Сравнительный анализ веб- и десктоп-инструментов:

Параметр	Веб-инструменты (bpmn.io, Signavio)	Десктоп-инструменты (Camunda, Bizagi)
Доступность	Из любого браузера, не требует установки	Требует установки, так как работает локально
Производительность	Зависит от браузера и устройства	Более стабильна, особенно при больших схемах
Хранение данных	Обычно в облаке или через API	Локальные файлы или интеграция с системами
Настройка	Через JavaScript, конфигурации сервера	Через настройки среды, XML шаблоны

Веб-инструменты актуальны при разработке пользовательских приложений и облачных решений, а десктоп-инструменты хороши при корпоративном моделировании или оффлайн работе.

1.6 Веб-технологии для визуализации и редактирования BPMN

В последние годы заметно вырос интерес к онлайн-инструментам, позволяющим моделировать бизнес-процессы прямо в браузере. Это связано с переходом компаний на удалённые форматы работы, развитием облачных сервисов и необходимостью быстро вносить изменения в модели без установки программного обеспечения. Особенно удобно, когда

редактирование диаграмм происходит в привычной среде — через веб-интерфейс, доступный с любого устройства.

Когда речь идёт о веб-приложении для BPMN, важно понимать, что сама диаграмма — это не просто картинка, а структура, которую нужно уметь читать, интерпретировать и сохранять. Для этого используются специальные XML-файлы, соответствующие стандарту BPMN 2.0. Они содержат информацию о каждом элементе схемы: задачи, события, связи, роли участников.

Для отображения и редактирования таких схем в браузере применяются JavaScript-библиотеки, которые умеют «читать» BPMN XML и преобразовывать его в интерактивную визуализацию. Визуальные элементы отрисовываются с помощью современных технологий — SVG, Canvas, иногда WebGL, если требуется высокая производительность.

Наиболее известной библиотекой является **bpmn-js** — open-source проект от Camunda, написанный на JavaScript. Он позволяет не только визуализировать BPMN-схемы, но и редактировать их в реальном времени: добавлять задачи, соединять элементы, настраивать свойства узлов. Основное преимущество bpmn-js — модульная архитектура и большое сообщество. Благодаря этому его можно встраивать в собственные веб-приложения и дополнять нужной функциональностью [6].

Также существуют альтернативы:

- **JointJS** — универсальная библиотека для работы с графами, может использоваться для BPMN, но требует ручной настройки нотации.
- **mxGraph** (теперь развивается как Draw.io) — хорошо подходит для построения любых диаграмм, но меньше заточен под специфику BPMN [9].

SVG, Canvas и WebGL в визуализации диаграмм

Выбор технологии отображения влияет на производительность и внешний вид схем:

- **SVG** — векторная графика, идеально подходит для BPMN благодаря чёткости масштабируемых объектов и лёгкости навешивания событий (например, клики мышью).
- **Canvas** — работает быстрее при большом количестве элементов, но требует ручного управления взаимодействием.
- **WebGL** — реже используется, но подходит для сложных 3D или больших схем с десятками участников.

На практике SVG — основной выбор для BPMN-инструментов в браузере. Он поддерживает взаимодействие, позволяет добавлять анимации, выделение, всплывающие подсказки и пр.

Создание веб-интерфейса для BPMN — не только про технологию, но и про удобство. Пользователю должно быть просто:

- перетаскивать элементы из панели инструментов на полотно;
- соединять задачи и события линиями без лишних кликов;
- выделять группы элементов, менять свойства в правой панели;
- экспортировать схему в XML или PNG.

Важно также реализовать автосохранение, подсветку ошибок (например, незавершённые потоки), навигацию по схеме и поддержку мобильных экранов. Как отмечается в статьях о BPMN для «человеческого использования» [10], удобство работы напрямую влияет на готовность сотрудников использовать систему моделирования на практике, а не только по требованию руководства.

Кроме этого, современные веб-инструменты поддерживают совместную работу над схемой: несколько пользователей могут одновременно редактировать процесс, оставлять комментарии и отслеживать изменения — всё это делается с помощью WebSocket или REST API.

ГЛАВА 2

2.1 Постановка задачи и цель разработки

В условиях цифровизации и перехода к автоматизированному управлению, компании вынуждены использовать современные и актуальные инструменты, чтобы описывать бизнес-процессы. Использование стандарта BPMN даёт возможность формализовать процессы и сделать их понятными как для бизнес-аналитиков, так и для технических специалистов.

Назначение разработки — создание удобного инструмента для специалистов в области бизнес-анализа, проектных менеджеров и IT разработчиков, который позволяет быстро и наглядно моделировать бизнес-процессы в соответствии со стандартами BPMN. Приложение должно предоставлять набор базовых функций: добавление, редактирование и удаление элементов, сохранение схем, а также возможность экспорта в формате PNG и BPMN 2.0 XML. При этом делается упор на простоту использования, отсутствие сложной установки и автономную работу — данные хранятся локально, без подключения к серверной базе данных.

Существующие решения для моделирования бизнес-процессов нередко либо сложны в использовании, либо ориентированы на корпоративный сегмент и требуют подключения к облачным сервисам или авторизации. Это создаёт барьеры для пользователей, которым нужен простой и удобный инструмент для создания схем — например, студентов, преподавателей, небольших компаний или специалистов по автоматизации.

Создание веб-приложения с минимальной зависимостью от сторонних платформ позволит свободно использовать инструмент на локальном компьютере, не опасаясь утечки данных и проблем с доступом. Использование библиотеки bpmn.io обеспечивает соответствие формату BPMN 2.0, а стек Python (Flask) делает приложение удобным для последующего расширения и доработки.

Разрабатываемое приложение должно выполнять следующие функции:

- Отображение BPMN-схем на полотне с возможностью взаимодействия;
- Добавление новых элементов (событий, задач, шлюзов и т.д.);
- Импорт BPMN-файлов в формате .bpmn;
- Экспорт схемы в файл .bpmn и изображение .png;
- Сохранение схемы в локальное хранилище;
- Автоматическое сохранение изменений каждые 10 секунд;
- Удаление ранее сохранённых схем;
- Удобный и понятный пользовательский интерфейс.

Выполнение этих задач позволит обеспечить пользователям возможность полноценно моделировать бизнес-процессы и при необходимости экспортировать схему для дальнейшего использования или демонстрации.

2.2 Техническое задание на разработку

Разрабатываемое веб-приложение предназначено для моделирования бизнес-процессов в нотации BPMN 2.0 в среде браузера. Основные пользователи — специалисты, которым необходимо визуализировать процессы без установки сложных программ и без подключения к внешним базам данных. Приложение должно работать локально, быть простым в использовании и соответствовать требованиям стандарта BPMN 2.0.

Функциональные требования: приложение должно поддерживать следующий набор функций:

- Создание схем

Пользователь может начать новую схему с пустого полотна, добавлять элементы BPMN с помощью панели инструментов.

- Редактирование элементов

Элементы можно перемещать, удалять, соединять друг с другом. При

выделении элемента справа появляется панель параметров, где можно изменить его название или тип.

- Импорт схем

Схемы, ранее сохранённые в формате .brmn, можно загрузить в приложение через соответствующую кнопку. Импортированный файл отображается на полотне.

- Экспорт схем

Готовую диаграмму можно сохранить в одном из форматов:

- По умолчанию в .brmn (XML для передачи и дальнейшей обработки);
- в .png (в виде изображения для презентаций или документации).

- Сохранение и автосохранение

При нажатии кнопки «Сохранить» схема записывается в локальное хранилище. Дополнительно реализован механизм автоматического сохранения каждые 10 секунд.

- Удаление схем

Реализована возможность очистить полотно и удалить текущую схему из хранилища.

- Удобный пользовательский интерфейс

Интерфейс должен быть интуитивно понятным. Все действия доступны через кнопки и всплывающие панели. Не должно быть лишних кликов.

Нефункциональные требования

- Работа без подключения к интернету

Приложение должно функционировать в локальной среде. Все данные сохраняются на стороне пользователя.

- Кроссбраузерность

Поддержка актуальных версий Chrome, Firefox, Edge.

- Скорость и производительность

Все действия должны выполняться без ощутимых задержек, даже при большом количестве элементов на схеме.

- Минимальные зависимости

Используются только необходимые библиотеки: Flask для backend, bpmn.io для фронтенда.

- Локализация интерфейса

Интерфейс представлен на русском языке.

Библиография:

1. Альвеер Т. BPMN 2.0. Введение в стандарт моделирования бизнес-процессов / пер. с нем. — М.: ДМК Пресс, 2016. — 248 с.
2. Ермаков С. Ю. Нотация BPMN 2.0: ключевые элементы и описание // Менеджмент и маркетинг. — 2021. — № 2. — С. 45–51.
3. Кудряшов Д. А. BPMN для решения аналитических задач // Корпоративная архитектура. — 2022. — № 3. — С. 15–23.
4. Репин В. В. Моделирование бизнес-процессов в нотации BPMN. Пособие для начинающих. Ч. I. — М.: Инфра-М, 2020. — 96 с.
5. Сильвер Б. BPMN: Метод и стиль. — 2-е изд. — М.: ДМК Пресс, 2014. — 328 с.
6. Сорокин П. Г. Нотация BPMN 2.0: элементы, преимущества // Бизнес-информатика. — 2020. — № 4. — С. 60–68.
7. Фёдоров И. Г. Нотация BPMN 2.0. Стандарт ISO/IEC 19510:2013 для создания исполняемых моделей бизнес-процессов: учеб. пособие. — М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. — 128 с.
8. Управление процессами «на человеческом языке»: сборник статей [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.elma-bpm.ru/blog/bpmn-for-humans> (дата обращения: 04.05.2025).
9. Перевод спецификации BPMN 2.0 на русский язык [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.elma-bpm.ru/docs/bpmn-specification> (дата обращения: 04.05.2025).
10. Спецификация BPMN 2.0.1. Business Process Model and Notation (BPMN) Version 2.0.1 / Object Management Group; рус. пер. компании ELMA. — 2014. — 592 с.