

**УПРАВЛЕНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ НА ОСНОВЕ РЕЗУЛЬТАТОВ
ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И АНАЛИЗА
ПРОБЛЕМНЫХ СИТУАЦИЙ**

Черняховская Лилия Рашитовна

Д.т.н., профессор кафедры технической кибернетики

e-mail: lr_chern@yandex.ru

Никулина Наталья Олеговна

К.т.н., доцент кафедры автоматизированных систем управления

e-mail: [nikulinano@outlook.com](mailto:nikulino@outlook.com)

Гарайшин Шамиль Гилемшинович

К.т.н., заведующий кафедрой геофизики

e-mail: gsg@bngf.ru

Малахова Анна Ивановна

К.т.н., доцент кафедры автоматизированных систем управления

e-mail: aimalakhova@gmail.com

Ярмухаметова Гульнара Ильдаровна

Студентка 4-го курса кафедры автоматизированных систем управления

e-mail: yarmuhametova.gulnara@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет»,
450008, г. Уфа, ул. К. Маркса, 12

Аннотация. Современные условия ведения бизнеса вынуждают руководство компаний постоянно искать новые способы повышения эффективности деятельности, опирающиеся на использование информационных технологий, тщательно подобранных, спроектированных и настроенных под нужды и особенности конкретного предприятия. Для настройки проектных решений, в качестве которых могут выступать системы управления бизнес-процессами, применяются математические методы и инструментальные средства имитационного моделирования. Результаты моделирования дают возможность более точно распределить функции между участниками бизнес-процессов, а также обосновать необходимость внедрения технологий искусственного интеллекта на отдельных этапах. В статье предлагается подход, позволяющий на основе моделирования бизнес-процессов и анализа проблемных ситуаций, возникающих в ходе их исполнения, рекомендовать сочетание различных информационных и интеллектуальных технологий, обеспечивающих более качественное выполнение бизнес-процессов. Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, грант №19-08-00937 «Методы и модели интеллектуальной поддержки принятия решений при управлении программными проектами, реализуемыми в среде производственных предприятий».

Ключевые слова: управление бизнес-процессами, имитационная модель, программный робот, учебно-научный центр, обучение персонала.

Цитирование: Черняховская Л. Р., Никулина Н. О., Гарайшин Ш. Г., Малахова А. И., Ярмухаметова Г. И. Управление бизнес-процессами на основе результатов имитационного моделирования и анализа проблемных ситуаций. // Информационные и математические технологии в науке и управлении. 2020. № 2 (18). С. 73 – 83. DOI: 10.38028/ESI.2020.18.2.006.

Введение. Одной из самых распространенных технологий, позволяющих решать проблемы повышения управляемости, является технология Workflow (поток работ), рассматриваемая большинством аналитиков как важнейшая составляющая современных корпоративных информационных систем. Продукты класса Workflow присутствуют на рынке программных средств уже более двух десятков лет и за это время приобрели огромную популярность, как наиболее перспективные технологии управления бизнес-процессами. Они обеспечивают полную или частичную координацию выполнения производственных задач, составляющих структурированные бизнес-процессы компании [2]. В условиях динамически меняющейся внешней и внутренней среды предприятия потребность в координации действий сотрудников при выполнении бизнес-процессов только растет, а у лиц, принимающих решения (ЛПР), одной из самых насущных проблем является необходимость решать большое число задач в условиях ограниченного рабочего времени. Помимо указанной проблемы, в работе руководителя любого уровня возникают и другие:

- необходимость обработки огромного количества документов, которые требуют реакции, согласования, исполнения и отслеживания;
- одновременное исполнение нескольких ролей в бизнес-процессах – ответственного исполнителя, контролера, инициатора;
- анализ и отслеживание разнородной информации, необходимой для принятия решений, связанных с исполнением должностных обязанностей, причем объем этой информации постоянно растет.

С каждым днем все большее значение приобретают оперативность принятия решений, отслеживание их исполнения, рациональное использование собранной информации, анализ и обобщение корпоративного опыта и знаний. В этой связи как нельзя более уместен переход к использованию искусственного интеллекта в тех бизнес-процессах, которые не требуют серьезных интеллектуальных усилий со стороны человека, а напротив – сопряжены с рутинной работой вкупе с повышенной вероятностью совершения ошибки. Конечно, надо принимать во внимание тот факт, что и системы искусственного интеллекта могут ошибаться, поэтому авторы предлагают подход, облегчающий переход к использованию подобных технологий на примере бизнес-процессов, ошибки в которых не влияют на обеспечение жизнедеятельности человека и не критичны по отношению к общей эффективности работы предприятия. Тем не менее, результаты исследований можно тиражировать и на другие бизнес-процессы, схожие по структуре и принципам управления.

1. Технологии искусственного интеллекта в системах управления бизнес-процессами. С появлением концепции BPM (Business Process Management, управление бизнес-процессами) технология Workflow получила новое развитие, а программные средства, реализующие эту технологию – название “BPMS (Business Process Management System)”, системы управления бизнес-процессами. BPM – концепция процессного управления предприятием, которая рассматривает бизнес-процессы в качестве особой категории ресурсов предприятия, непрерывно изменяемых с целью их адаптации к изменчивой внешней и внутренней среде функционирования [3]. При этом работа всего предприятия в

концепции BPM представлена как структурированная совокупность бизнес-процессов. В фокусе BPMS находится не работа отдельных структурных подразделений, а сквозные бизнес-процессы, составляющие суть деятельности предприятия [7,8]. Удобная и понятная пользователям нотация моделирования BPMN (Business Process Management Notation), нотация моделирования бизнес-процессов, позволила перевести разработку систем управления бизнес-процессами на новый уровень, вовлекая рядовых сотрудников предприятия в процесс постоянного улучшения бизнес-процессов.

Практика внедрения BPMS в России в последние годы [9] свидетельствует о том, что автоматизация бизнес-процессов сама по себе уже не рассматривается как приоритетная цель, расчет делается на то, что после внедрения BPM-системы в компании создается инструмент для непрерывного управления бизнес-процессами. Это позволяет задать требуемый алгоритм работы компании и контролировать его соответствующее выполнение, тем самым повышая дисциплину исполнителей, и, как следствие, эффективность их деятельности. За последнее время российский рынок стал заметно активнее развиваться в данном направлении. Основная причина состоит в том, что почти все, что могло быть оптимизировано без применения BPM, уже выполнено и достигнутые эффекты к настоящему моменту уже успели обесцениться [6]. В связи с политикой импортозамещения предприятия России все чаще предпочитают решениям иностранных разработчиков отечественные, что придает значительный стимул российским компаниям создавать BPM-системы высокого качества и широкой функциональности [9, 6]. Одной из последних тенденций в развитии систем управления бизнес-процессами является их интеграция с технологиями искусственного интеллекта. Эксперты называют следующие основные предпосылки внедрения технологий искусственного интеллекта для бизнес-направлений в России [6]:

- растущие требования к оперативности онлайн-сервисов по выдаче корректной информации для сотрудников различных бизнес-подразделений (поддержка внутреннего и внешнего клиента);
- необходимость в использовании при управлении предприятием накопленного опыта и знаний, а также сохранение компетенций при кадровой ротации;
- устойчивый тренд на интеллектуализацию: цифровизацию бизнес-процессов и роботизацию труда.

Главными и первоочерёдными потребителями интеллектуальных систем являются бизнес-направления со следующими отличительными особенностями [6]:

- множество различных транзакций в процессах оказания услуг;
- структурированные и формализованные бизнес-процессы;
- сложность и разнообразие при выборе вариантов действий;
- высокий уровень стандартизации процессов;
- потребность в оперативной информационно-консультационной поддержке.

Таким образом, наиболее актуальными для России сферами применения технологий искусственного интеллекта являются банковский сектор, ритейл, страховые компании, телекоммуникационные компании, нефтяная промышленность, предприятия военно-промышленного комплекса, беспилотный транспорт и «Умный город».

2. Внедрение системы управления бизнес-процессами в учебном центре производственного предприятия. Особенности проекта внедрения системы управления бизнес-процессами на производственном предприятии были рассмотрены на примере

учебно-научного центра (УНЦ) крупного нефтесервисного предприятия. УНЦ был выбран в качестве объекта исследования не случайно. Во-первых, бизнес-процессы, протекающие в нем, удовлетворяют характеристикам тех направлений, для которых наиболее оправдано применение технологий искусственного интеллекта при внедрении информационных систем [6]. Во-вторых, УНЦ обслуживает потребности предприятия в высококвалифицированных кадрах во всех областях его деятельности. Производственные технологии, а, значит, и бизнес-процессы, связанные с их поддержкой, меняются довольно часто. Чтобы обеспечить конкурентоспособность предприятия, необходимо поддерживать квалификацию сотрудников на постоянно высоком уровне, соответствующем требованиям профессиональных стандартов, а также нормативно-законодательной базы (федеральных законов, кодексов и т.п.) и внутренних регламентных документов, на основе которых функционирует предприятие. В связи с этим всё большее внимание уделяется своевременному планированию потребностей производственного предприятия в персонале определенного профессионального уровня и компетенций [9]. Выполнение этих задач является прямой обязанностью сотрудников учебного центра. Повышенные требования к квалификации персонала возникают в связи с появлением нового высокотехнологичного оборудования, неправильная эксплуатация которого может повлечь за собой крупные финансовые потери для предприятия. Характерной особенностью нефтесервисного предприятия является большое количество производственных процессов, выполнение которых сопряжено с повышенной опасностью для жизни и здоровья людей [1]. Поэтому отслеживание изменений бизнес-процессов и соответствие знаний и навыков сотрудников, задействованных в них, являются одними из основных обязанностей специалистов УНЦ и службы управления персоналом предприятия.

При всей значимости учебных центров для предприятия, они обычно находятся на периферии внимания руководства, поскольку их деятельность напрямую прибыли не приносит. Они чаще всего являются центрами затрат, а не доходов, поэтому проблема с их своевременным финансированием и оснащением может стать достаточно острой. С этим связано и ограничение на количество сотрудников, обеспечивающих поддержку учебного процесса. С учетом того, что стандарты профессионального образования, а также требования законодательства в области регулирования деятельности образовательных учреждений в последние годы меняются стремительно, и эти изменения влекут за собой лавинообразное увеличение количества документов, требующих своевременного изучения и соблюдения заявленных в них требований, становится необходимой информационная поддержка сотрудников УНЦ.

Следует отметить, что технологически процессы обучения и повышения квалификации сотрудников меняются нечасто, стандартной является и совокупность решаемых задач (сбор и обработка заявок на обучение, формирование групп, обучение, проверка знаний, выпуск необходимых документов).

В последнее время наблюдается рост количества заявок на повышение квалификации и заявок на подтверждение соответствующих уровней допуска к различному оборудованию. Ситуация обусловлена тем, что на предприятии имеются категории сотрудников, которые проходят обучение практически каждый месяц. Кроме того, накладывает свой отпечаток сезонность работ, в связи с чем возникает потребность в проверке наличия допуска к работе с оборудованием на все то время, на которое трудоустраиваются сотрудники. В период

набора персонала на сезон сотрудникам УНЦ приходится в кратчайшие сроки обрабатывать большое количество заявок, проводить аттестацию и выдавать документы. Ошибки крайне негативно сказываются на работе предприятия, так как сотрудники в составе партий отправляются на удалённые точки, транспортное сообщение с которыми затруднено.

В рамках диагностики существующей системы организации работы УНЦ была произведена оценка текущего состояния автоматизации процессов этого подразделения предприятия. Подпроцессы, поддерживающие выполнение образовательного процесса (регистрация обучаемых, формирование групп и подготовка организационно-распорядительной документации), частично автоматизированы и выполняются с использованием CRM-системы. Обучение полностью или частично (в программах, где это возможно) реализуется с использованием системы дистанционного обучения Moodle, интегрированной с CRM-системой. Подпроцесс сбора и первичной обработки заявок на обучение не автоматизирован, и именно в этом подпроцессе чаще всего возникают проблемные ситуации, связанные с ошибками сотрудников.

Автоматизация любой деятельности предполагает ее моделирование, которое позволит оценить имеющиеся проблемы и возможные пути их решения. В рамках проведенных ранее исследований [1] для рассматриваемого предприятия было рекомендовано внедрение системы управления бизнес-процессами ELMA [4]. Одним из ее достоинств является возможность автоматизации бизнес-процессов «на лету» – путем построения и запуска BPMN-моделей. Обследование и моделирование образовательного процесса позволило выявить большое количество задач, которые целесообразно автоматизировать – прием заявок, отправка логинов и паролей обучаемым, отправка приглашений на аттестацию, подготовка документации. На рис. 1 изображен фрагмент BPMN-модели процесса сбора и обработки заявок на обучение.

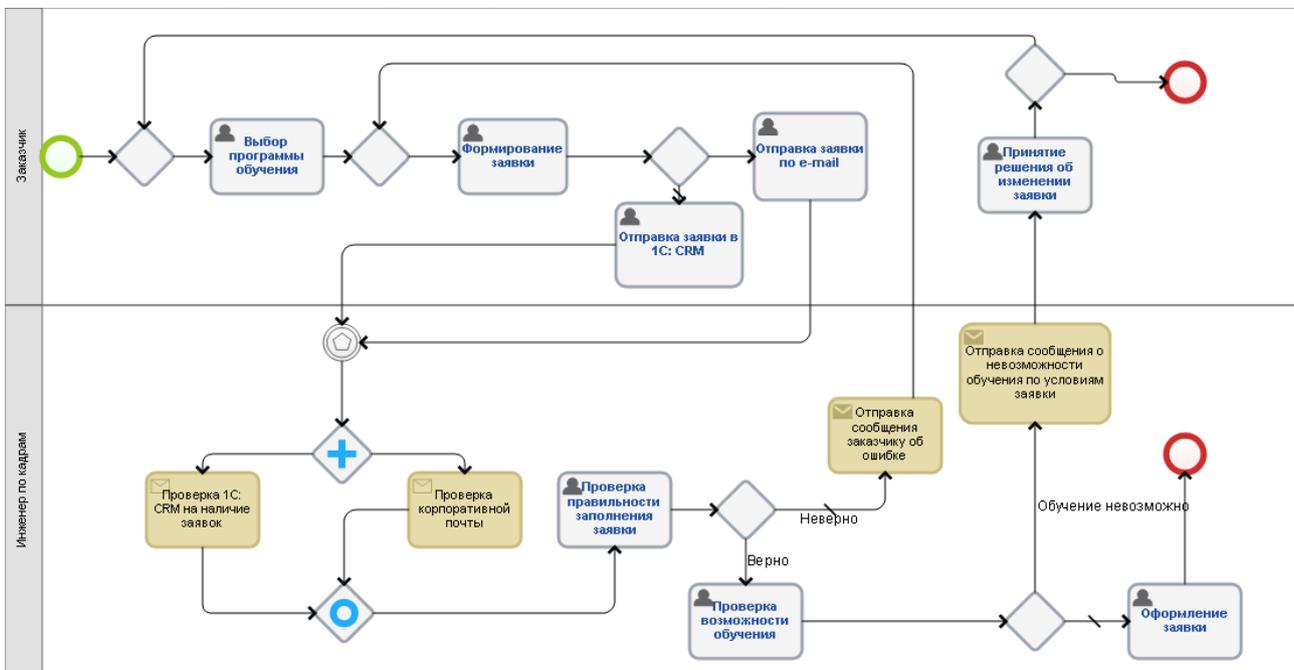


Рис. 1. Подпроцесс «Оформление заявки»

Исполнителем процесса является сотрудник УНЦ в должности инженера по кадрам, принимающий заявки, отправленные заказчиками на корпоративную электронную почту УНЦ, или поступающие автоматически в CRM-систему из подразделений предприятия.

3. Имитационное моделирование процесса обработки заявок на обучение. BPMN-

модель процесса оформления заявок отражает факт наличия большого количества рутинных операций, что делает возможным и целесообразным внедрение программного робота (RPA, Robotic Process Automation) в этот процесс. RPA – это технология, позволяющая конфигурировать программные роботы для выполнения однотипных действий на уровне пользовательского интерфейса. Программные роботы отлично подходят для повторяемых задач, не требующих принятия решений человеком. Это, прежде всего, ручные, структурированные задачи, реализующиеся при возникновении некоторого события (заполнение форм, повторный ввод данных с клавиатуры, сложные вычисления и т.д.). Основные преимущества RPA заключаются в следующем [8]:

- они выполняют свою работу быстро и не допускают ошибок;
- доступны для решения задач в любое время суток;
- позволяют освободить сотрудников от рутинной работы, сокращая 50–70% операционных затрат;
- работают с существующими системами, приложениями.

В автоматизируемом процессе оформления заявок на обучение программному роботу можно «поручить» принимать почту, оценивать правильность оформления заявок, регистрировать слушателей и формировать группы в соответствии с программами обучения. В настоящее время существуют несколько платформ, на базе которых могут быть разработаны программные роботы, например, платформа UiPath Community Edition. Робот способен идентифицировать веб-элементы по их атрибутам, независимо от версии браузера, положения и размера экрана. Кроме того, с одной стороны, этот продукт находится в свободном доступе, что позволит существенно сократить затраты на автоматизацию бизнес-процессов учебно-научного центра, а с другой – в системе управления бизнес-процессами ELMA есть возможность использования программных роботов, разработанных на этой платформе [1].

Для ответа на вопрос «Какое количество сотрудников может быть заменено программным роботом?» была построена имитационная модель с использованием системы имитационного моделирования AnyLogic [5]. Этот продукт пользуется заслуженной популярностью среди специалистов-аналитиков различных предметных областей, так как позволяет получать детальное представление о бизнес-процессах и оптимизировать их.

Для решения задачи о сокращении времени на обработку заявок в качестве параметров были взяты количество заявок и приблизительное время, требуемое на их обработку. Известно, что на рассматриваемом предприятии более 6700 сотрудников, примерно для 75% сотрудников в течение года периодически требуется обучение, аттестация и/или повышение квалификации. Количественные оценки времени, затрачиваемые на обработку заявок, получены методом наблюдения и хронометража в течение 1 месяца (табл. 1). При этом в ходе наблюдений за выполнением процесса приема заявок выяснилось, что примерно с каждой десятой заявкой возникают проблемы при обработке, решение которых требует дополнительного времени.

Таблица 1. Параметры имитационной модели процесса обработки заявок

Параметр	Значение
Количество обучаемых	5000 чел.
Количество инженеров по кадрам, обрабатывающих заявки	3 чел.
Минимальное время обработки одной заявки	2,5 мин
Максимальное время обработки одной заявки	9 мин
Среднее время обработки одной заявки	6 мин
Количество проблемных ситуаций от числа заявок	10%

На основании исходных данных и принятых допущений в среде AnyLogic была построена имитационная модель (рис. 2).

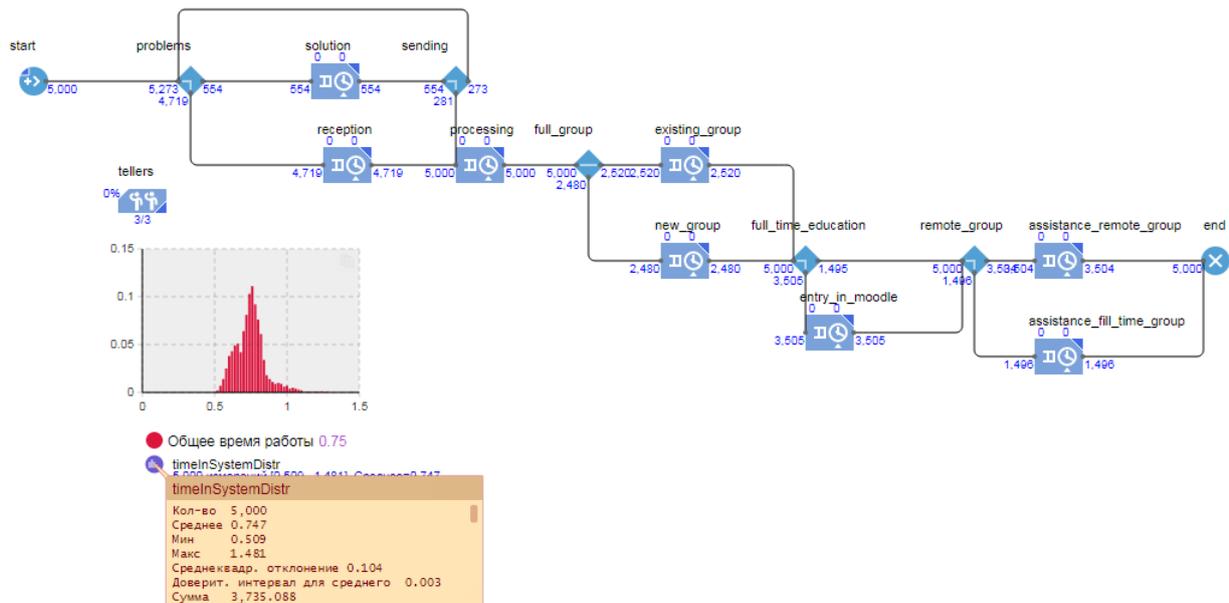


Рис. 2. Модель обработки заявок на обучение при участии трех сотрудников

Для оценки возможности и целесообразности применения программного робота была разработана модель обработки заявок с его участием. В модели были приняты следующие допущения при том же исходном количестве заявок (табл. 2):

Таблица 2. Параметры имитационной модели процесса обработки заявок с участием программного робота

Параметр	Значение
Минимальное время обработки заявки роботом	0,8 мин
Максимальное время обработки заявки роботом	3,5 мин
Среднее время обработки заявки роботом	1,5 мин

Однако, обработка заявок только лишь программным роботом нецелесообразна, так как в ходе анализа процесса были выявлены случаи возникновения проблемных ситуаций, с которыми робот справиться не может. К ним относятся: нарушение заказчиком правил оформления и подачи заявок, отсутствие четких правил формирования групп в случае совмещения очной и дистанционной формы обучения слушателей в одной программе обучения, сбои программного обеспечения и вычислительной техники. Время ликвидации проблемных ситуаций зависит от ее тяжести и варьируется от нескольких минут до нескольких часов, а их количество составляет около 10% от всех принимаемых заявок. Для

оценки времени выполнения процесса была разработана имитационная модель с совместным участием программного робота и инженеров по кадрам (рис. 3). В модели были приняты допущения, аналогичные приведенным в табл. 1 и табл. 2.

Для уточнения деталей и описания конкретных шагов алгоритма работы была построена модель бизнес-процесса в ELMA, в которой отмечено, какие задачи передаются программному роботу, а какие решения могут быть приняты только человеком. На рис. 4 изображен фрагмент подпроцесса «Оформление заявок», описанного ранее, с использованием программного робота. Программный робот с заданной периодичностью выполняет вход в корпоративную почту учебного центра для поиска заявок, просматривает полученные заявки на соответствие шаблонам различных программ обучения, включая анализ на правильность заполнения всех полей. В случае возникновения каких-либо ошибок по заполнению заявок программный робот передает управление процессом инженеру по кадрам, который решает проблемы. Если же шаблон заявки соответствует выбранной программе и все поля заполнены, робот сохраняет на локальном сервере полученную заявку, что делает возможным переход к следующему этапу образовательного процесса – формированию групп обучающихся и оформлению сопроводительной документации.

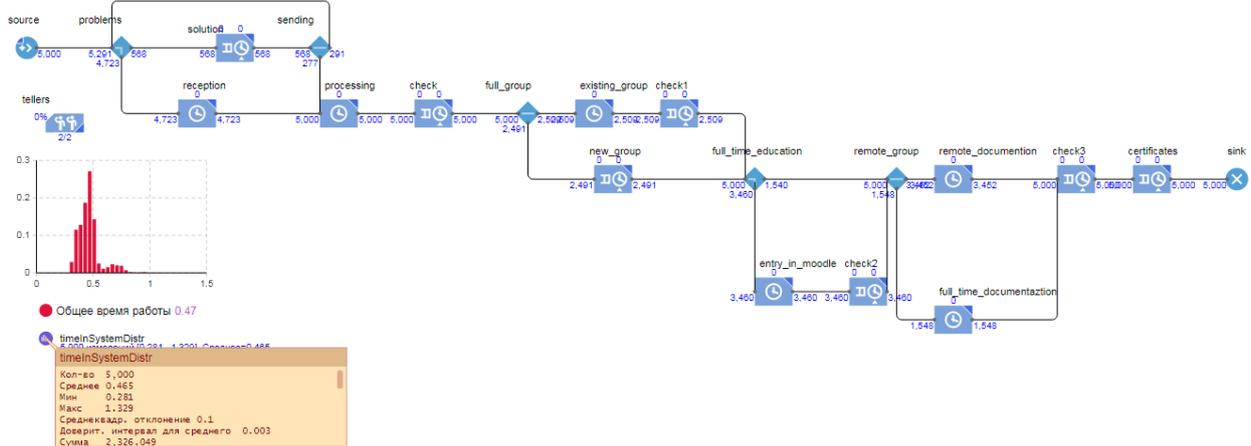


Рис. 3. Имитационная модель обработки заявок на обучение с использованием программного робота и сотрудника УНЦ

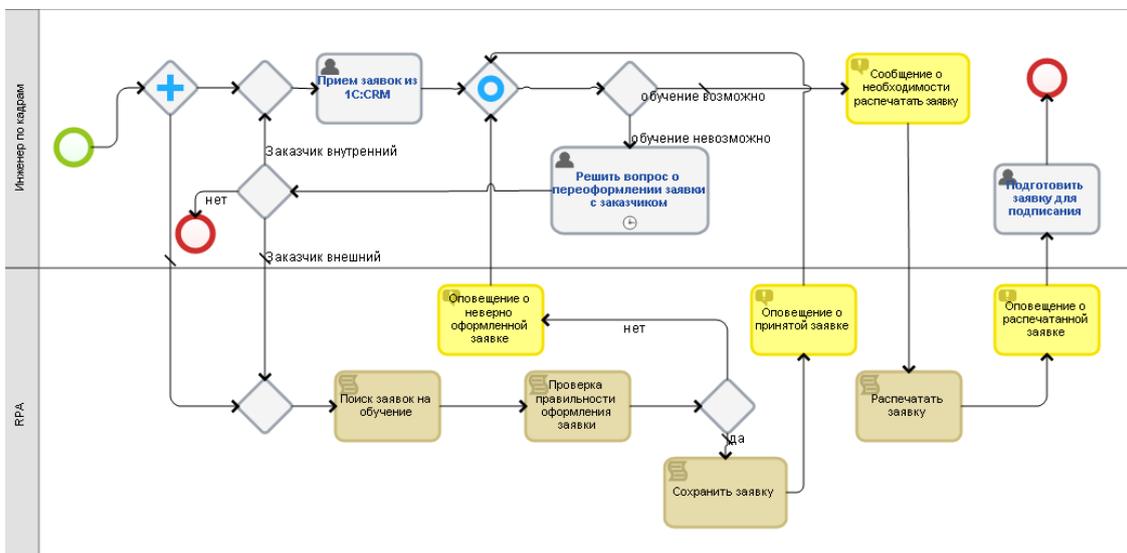


Рис. 4. Фрагмент подпроцесса оформления заявок с использованием программного робота

Анализ содержания бизнес-процесса и его имитационное моделирование показали, что оптимальным вариантом его реализации является совмещение деятельности 2-х сотрудников УНЦ и программного робота. Выделение 2-х сотрудников УНЦ обусловлено характером возникающих проблемных ситуаций: часть их связана с нарушением регламента, а часть – сбоями в работе программно-аппаратного комплекса.

Заключение. В статье рассматриваются новые способы повышения эффективности деятельности, опирающиеся на использование информационных технологий. Предлагается подход, позволяющий на основе моделирования бизнес-процессов и анализа проблемных ситуаций, возникающих в ходе их исполнения, рекомендовать сочетание различных информационных и интеллектуальных технологий, обеспечивающих более качественное выполнение бизнес-процессов. Имитационное моделирование проводится для определения частоты проблемных ситуаций, приводящих к привлечению специалистов для решения вопроса, с которым не справился программный робот. Тщательное изучение и формализация описаний проблемных ситуаций позволит обучить робота необходимым действиям и расширит круг его применения. Описание проблемных ситуаций предполагает фиксацию события, приводящего к остановке бизнес-процесса, выявление причин возникновения этого события и (в зависимости от причины) определение тактики по устранению проблемы, а также возможные состояния бизнес-процесса после применения управляющих воздействий. Для формализованного описания проблемных ситуаций используются методы инженерии знаний, в частности онтологический анализ предметной области, дающий возможность сформировать правила принятия решений на основании возникавших ранее прецедентов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белайчук А.А., Елифёров В.Г., Свод знаний по управлению бизнес-процессами: BPM СВОК 3.0. М.: Альпина Паблицер. 2018. 480 с.
2. Громов А., Каменнова М., Старыгин А. Управление бизнес-процессами на основе технологии Workflow // Открытые системы. СУБД. 1997. №1. Режим доступа: <https://www.osp.ru/os/1997/01/179063>. (Дата обращения 05.03.2020).
3. Калянов Г. Н. О теории бизнес-процессов // Программная инженерия. 2018. №9(3). С. 99-109. DOI: 10.17587/prin.9.99-108
4. Митрофанова Е.А., Коновалова В.Г., Митрофанова А.Е. Технология определения и планирования потребности в персонале определенного профессионального уровня и компетенций // Проблемы управления и моделирования в сложных системах: Труды XXI Международной научной конференции. Самара: ООО «Офорт». 2019. Т. 2. С. 455-460.
5. Новиков И. Почему программные роботы стали вдруг так популярны? Режим доступа: https://cnews.ru/articles/2020-02-04_pochemu_programmnye_roboty_rpa_stali. Дата обращения 05.03.2020
6. Обзор: Искусственный интеллект 2018. Режим доступа: <http://www.tadviser.ru/index.php>. (Дата обращения 27.02.2020).
7. Официальный сайт компании AnyLogic. Режим доступа: <https://www.anylogic.ru>. (Дата обращения 20.03.2020).
8. Официальный сайт компании ELMA. Режим доступа: <https://www.elma-bpm.ru>. (Дата обращения 12.03.2020).

9. Черняховская Л.Р., Никулина Н.О., Малахова А.И., Гарайшин Ш.Г., Нагимов Т.Р. Проектирование системы управления бизнес-процессами на основе онтологического анализа и имитационного моделирования предметной области // Информационные и математические технологии в науке и управлении. 2019. №3 (15). С. 18-30. DOI: 10.25729/2413-0133-2019-3-02
 10. Business Process Management System - Управление бизнес-процессами (рынок России): обзор российского рынка BPM-систем. Режим доступа: <http://www.tadviser.ru/index.php/BPM>. (Дата обращения 27.02.2020).
-

UDK 004.94:004.89

**BUSINESS PROCESS MANAGEMENT BASED ON THE RESULTS OF SIMULATION
MODELLING AND PROBLEM SITUATIONS ANALYSIS**

Liliya R. Chernyakhovskaya

Doctor of technical sciences, professor of Technical Cybernetics Department

e-mail: lr_chern@yandex.ru

Natalya O. Nikulina

Candidate of technical sciences, docent of Automated Management Systems Department

e-mail: [nikulinano@outlook.com](mailto:nikulino@outlook.com)

Anna I. Malakhova

Candidate of technical sciences, docent of Automated Management Systems Department

e-mail: aimalakhova@gmail.com

Shamil G. Garaishin

Candidate of technical sciences, head of the Department of Geophysics

e-mail: gsg@bngf.ru

Gulnara I. Yarmuhametova

4th year student of Automated Management Systems Department

e-mail: yarmuhametova.gulnara@yandex.ru

Ufa State Aviation Technical University, 12, K. Marks Str., 450008, Ufa, Russia

Abstract. Current business environment forces the companies constantly look for new ways to improve the efficiency of its activities, based on the use of information technologies, which are carefully selected, designed and configured for the needs and characteristics of a particular enterprise. Mathematical methods and simulation modelling tools are used to configure project solutions, in which quality can act business process management systems. Modeling results make it possible to distribute functions between business process participants more accurately, as well as to justify the need to implement artificial intelligence technologies at its certain stages. The article offers an approach that allows, basing on business process modeling and problem situations analysis, arising during its execution, to recommend a combination of various information and intelligent technologies that provide better business process performance. The research is carried out with the financial support of RFBR grant №

19-08-00937 "Models and methods of intellectual decision making support in software project management realized on manufacturing enterprises".

Keywords: business process management, simulation model, business process management system (BPMS), Robotic Process Automation, educational and research center, personnel training.

References

1. Belaychuk A.A., Yeliforov V.G.; Svod znaniy po upravleniyu Ofitsial'nyy sayt kompanii ELMA biznes-protsessami: BPM CBOK 3.0. [Management Body of Knowledge ELMA Official Business Process Website: BPM CBOK 3.0]. M.: Alpina Publisher = Al'pina Pablisher. 2018. 480 p. (in Russian).
2. Gromov A., Kamennova M., Starygin A. Upravleniye biznes-protsessami na osnove tekhnologii Workflow [The management of business processes based on Workflow technology]. // Otkrytyye sistemy. SUBD =Open Systems. DBMS. 1997. №1. Available at: <https://www.osp.ru/os/1997/01/179063>. Accessed: 05.03.2020 (in Russian).
3. Kalyanov G. N. O teorii biznes-protsessov [On the Theory of Business Processes] // Programmnaya Ingeneria= Software Engineering. 2018. Vol. 9. №. 3. Pp. 99-108. DOI: 10.17587/prin.9.99-108. (in Russian).
4. Mitrofanova A.E., Konovalova V.G., Mitrofanova E.A. Tekhnologiya opredeleniya i planirovaniya potrebnosti v personale opredelennogo professional'nogo urovnya i kompetentsiy [Technology for determining and planning the need for personnel of a certain professional level and competencies] // Problemy upravleniya i modelirovaniya v slozhnykh sistemakh: Trudy XXI Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii. Samara: OOO «Ofort» = Problems of management and modeling in complex systems: Proceedings of the XXI International Scientific Conference. - Samara: Etching LLC. 2019. Vol. 2. Pp. 455-460. (in Russian).
5. Novikov I. Pochemu programmnyye roboty stali vdrug tak populyarny? [Why did software robots suddenly become so popular?]. Available at: https://cnews.ru/articles/2020-02-04_pochemu_programmnye_roboty_rpa_stali. Accessed: 05.03.2020. (in Russian).
6. Obzor: Iskusstvennyy intellekt 2018 [Review: Artificial Intelligence 2018]. Available at: <http://www.tadviser.ru/index.php>. Accessed: 27.02.2020. (in Russian).
7. Ofitsial'nyy sayt kompanii AnyLogic [Official website of AnyLogic]. Available at: <https://www.anylogic.ru>. Accessed: 20.03.2020. (in Russian).
8. Ofitsial'nyy sayt kompanii ELMA [Official website of ELMA]. Available at: <https://www.elma-bpm.ru>. Accessed: 12.03.2020. (in Russian).
9. Chernyakhovskaya L.R., Nikulina N.O., Malakhova A.I., Garayshin SH.G., Nagimov T.R. Proyektirovaniye sistemy upravleniya biznes-protsessami na osnove ontologicheskogo analiza i imitatsionnogo modelirovaniya predmetnoy oblasti [Designing a business process management system based on ontological analysis and domain modeling] // Informatsionnyye i matematicheskiye tekhnologii v nauke i upravlenii= Information and mathematical technologies in science and management. 2019. №3 (15). Pp. 18-30. DOI: 10.25729/2413-0133-2019-3-02 (in Russian).
10. Business Process Management System (rynok Rossii): obzor rossiyskogo rynka BPM-sistem [(Russian market): a review of the Russian market of BPM systems]. Available at: <http://www.tadviser.ru/index.php/BPM>. Accessed: 27.02.2020/ (in Russian).