

# **Интеграция роботизированной автоматизации технологических процессов в управление бизнес-процессами.**

Максимилиан Кениг, Леон Бейн, Adriatik Nikaj, and Mathias Weske

Институт Хассо Платтнера, Потсдамский университет, Германия.

**Выписка.** На сегодняшний день роботизированная автоматизация процессов (RPA) - это перспективная технология автоматизации процессов, которая использует программное обеспечение для замены компьютеров при работе с графическими пользовательскими интерфейсами. Однако RPA имеет ограниченный охват, и для того, чтобы она была успешно создана, ее окружающая среда должна соответствовать многим требованиям. Более зрелая область исследований в области управления бизнес-процессами (BPM) обладает потенциалом для создания условий для процветания RPA. Мы представляем подход к встраиванию RPA в BPM, чтобы связать их технологии и объединить их систематические методы. Этот подход позволяет RPA взаимодействовать с возможностями и знаниями, предоставляемыми BPM.

**Ключевые слова:** Автоматизация роботизированных процессов, Управление бизнес-процессами, Архитектуры RPA

## **1. Вступление**

Роботизированная автоматизация процессов (RPA — **Robotic process automation**) - это новая технология для автоматизации бизнес-процессов, которые управляются взаимодействием пользователя с программными системами. Она характеризуется как общий термин для программного обеспечения, имитирующего взаимодействие человека с графическими интерфейсами приложений [1]. Таким образом, человеческие ресурсы заменяются программными роботами, что приводит к снижению затрат и повышению эффективности и согласованности [5]. Появление RPA является важным событием в области автоматизации процессов, которое в 2018 году компания по исследованию ИТ-рынка Gartner назвала “самым быстрорастущим сегментом программного обеспечения”.

Однако RPA ограничена тем, что многие методы, необходимые для ее успешной реализации, выходят за рамки сферы применения. Это включает в себя сбор необходимой информации для внедрения автоматизации, работу с исключениями во время выполнения автоматизированных процессов и управление автоматизацией процессов на организационном уровне.

Существующие исследования предлагают решить эти проблемы путем объединения RPA с управлением бизнес-процессами (BPM — **business process management**). Более конкретно, в большинстве работ предлагается интегрировать RPA с BPM. RPA считается более успешным или даже только успешным, когда он сочетается с BPM [5, 6, 8, 9]. В то время как Кирхмер и др. [5] уже представляют так называемый подход к автоматизации роботизированных процессов, включая формальные методы введения в действие RPA и предложения по их интеграции в BPM, конкретное решение для интеграции не описано.

В этой статье мы предлагаем интеграционное решение, с точки зрения архитектуры программного обеспечения, а также с точки зрения методологии, для позиционирования RPA в BPM. Чтобы оценить наш подход, мы внедрили прототип программного решения и применили наш подход к сценарию использования.

Остальная часть этой статьи структурирована следующим образом: Раздел 2 описывает основы RPA и BPM. Далее в разделе 3 перечислены ограничения RPA, чтобы мотивировать необходимость включения его в более широкий контекст и дать возможность обсудить нашу работу. В разделе 4 мы рассмотрим существующую работу, которая предполагает интеграцию RPA с BPM, и рассмотрим предлагаемые подходы. В разделах 5 и 6 представлен наш основной вклад: Конкретное интеграционное решение, включающее архитектурные и методологические средства программного обеспечения для реализации RPA процессы в контексте BPM. Раздел 7 оценивает технологическую осуществимость, применяет наше решение к варианту использования и обсуждает общие выводы и недостатки. В разделе 8 обобщаются основные результаты и исследуется будущая работа.

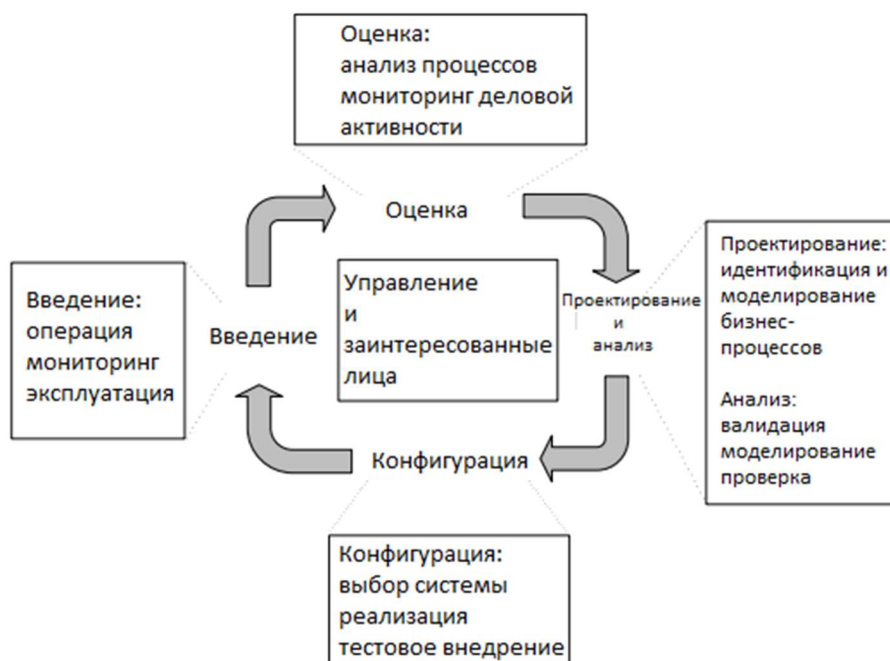
## **2. Предварительная подготовка**

В этом разделе излагается наше понимание и предположения о BPM и RPA. Общая архитектура базовых систем BPM и RPA подробно описана в следующих разделах.

### **2.1 Управление Бизнес-Процессами**

Согласно определению, предоставленному Weske, “BPM включает концепции, методы и методы для поддержки проектирования (может так «технологии для помощи проектированию»), администрирования, настройки, внедрения и анализа бизнес-процессов” [10]. Это зрелая область исследований, которая включает в себя богатые знания как академических кругов, так и промышленности.

Методы, необходимые для успешного выполнения BPM проекта, могут быть структурированы в жизненный цикл BPM. Жизненный цикл обеспечивает итеративную методологию для внедрения BPM на уровне бизнес-процессов. В то время как точные фазы отличаются от источника к источнику, включенные действия и их порядок остаются неизменными. В этой статье мы будем следовать определению с помощью Weske [10], который изображен на рисунке 1.

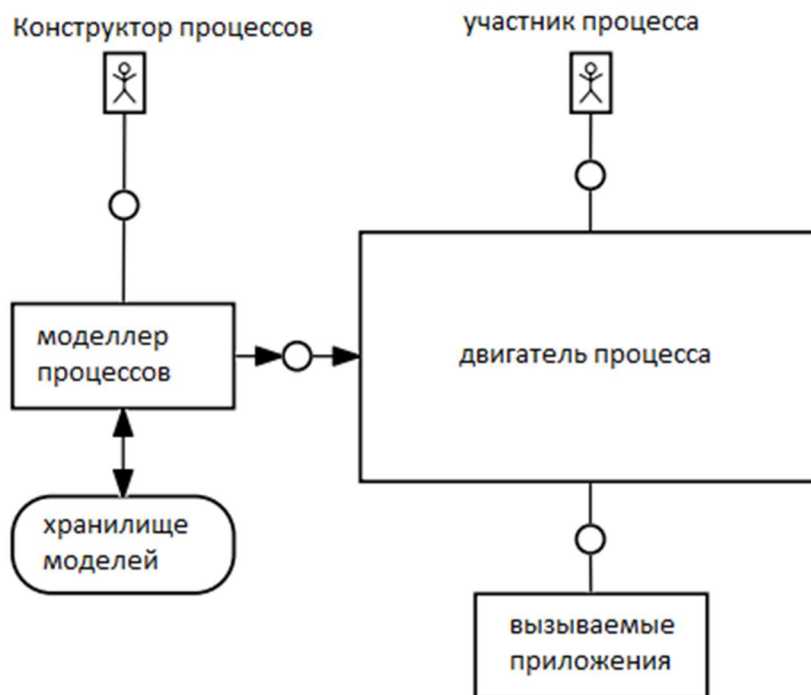


**Рис.1.5. Жизненный цикл бизнес-процесса** думаю это можно убрать

**Рис.1. Жизненный цикл BPM[10]**

Он структурирован следующим образом: Точкой входа в цикл является этап проектирования и анализа, на котором бизнес-процессы идентифицируются и получают официальное представление. Вновь созданные модели и модели из прошлых итераций проверяются и проверяются на соответствие текущим требованиям процесса. На этапе настройки выбираются используемые системы, а ранее определенные бизнес-процессы внедряются, тестируются и развертываются. На этапе введения в действие процессы управляются, а выполнение процесса контролируется и поддерживается. Полученные данные о выполнении обрабатываются методами этапа оценки, например, интеллектуальным анализом процессов. Используя знания, полученные в ходе одной итерации, следующую итерацию можно начать с перепроектирования бизнес-процессов.

Управление бизнес-процессами осуществляется системами управления бизнес-процессами (BPMS тут ещё надо определение на английском). Их общая архитектура показана на рисунке 2.



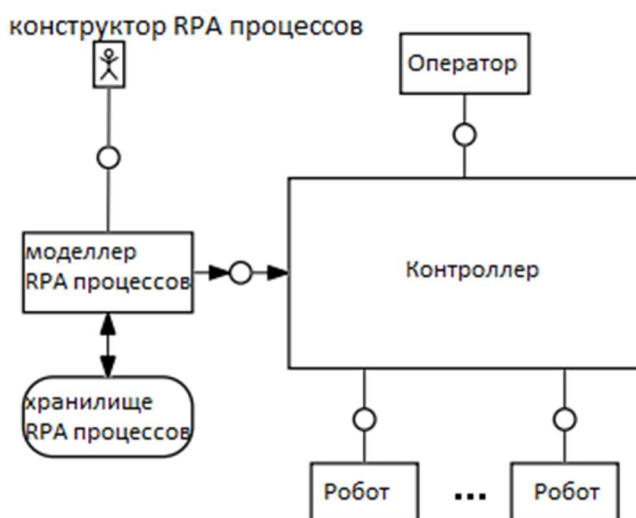
**Рис. 2.** Архитектура BPMS (адаптированная из [10]).

BPMS состоит из набора инструментов, которые позволяют реализовывать бизнес-процессы на основе моделей и управлять ими. Она включает в себя моделлера (моделлер) бизнес-процессов, который позволяет разработчику процессов моделировать, конфигурировать бизнес-процессы и внедрять их, движок процесса, который выполняет модели процессов с помощью внешних приложений, и графический интерфейс пользователя, который позволяет участникам процесса управлять и контролировать это исполнение. Инструменты анализа и оценки часто поставляются с системами BPM и являются важной частью инструментария BPM. BPMS позволяет автоматизировать бизнес-процессы, делегируя выполнение определенных задач программному обеспечению с API. Кроме того, он обеспечивает координацию процессов, управление ресурсами, мониторинг процессов и анализ процессов.

## 2.2 Роботизированная Автоматизация Процессов

По определению ван дер Алста, “RPA - это общий термин для инструментов, которые работают с пользовательским интерфейсом других компьютерных систем так, как это сделал бы человек” [1]. RPA - это предстоящая “горячая тема” для исследований и компаний. В этом контексте за последние несколько лет было реализовано множество проектов и исследовательских работ. RPA нацелена на автоматизацию бизнес-процессов, которые состоят из взаимодействия человека с программным обеспечением, таких как передача данных из ERP-системы в форму веб-приложения. Таким образом, участие человека сводится к запуску и контролю автоматизированных процессов, роль, которых в ходе этой статьи будет называться оператором. Процессы, автоматизированные с помощью RPA, будут называться процессами RPA. Поскольку стандартизированной формализации пока нет, их модельные представления зависят от поставщика RPA.

RPA вводится в действие роботизированными системами автоматизации технологических процессов (RPA). Базовая структура RPA, описанная на рисунке 3, выглядит аналогично структуре BPMS:



**Рис.3.** Архитектура RPAS

Разработчик моделей позволяет разработчику процессов RPA создавать модели процессов RPA и устанавливать их в хранилище моделей. Контроллер содержит хранилище и управляет запущенными роботами в качестве ресурсов для выполнения экземпляров процесса RPA. Он предоставляет оператору интерфейс для запуска и мониторинга экземпляров процесса RPA. Это взаимодействие, как правило, графическое, но большинство систем также предоставляют API. Роботы - это программы, которые выполняются на физической или виртуальной машине. Они выполняют экземпляры процесса RPA, что означает, что они эмулируют взаимодействие с пользователем на компьютере, на котором они работают. Контроллер распределяет задания по запуску определенных экземпляров процесса RPA среди нескольких подключенных к нему роботов.

Вообще говоря, RPA обычно применяется к процессам, которые слишком сложны для того, чтобы традиционная автоматизация процессов была прибыльной, но все еще достаточно встречающаяся, чтобы быть формализованной в модель процесса RPA [1]. Широко приняты несколько критериев применимости RPA [1,2,5,6,8]: Входные и выходные данные процесса должны быть в машиночитаемом формате. Поскольку возможности машинного распознавания значительно расширяются в связи с предстоящими достижениями в области технологий искусственного интеллекта, то же самое относится и к применимости RPA. Процесс, подлежащий автоматизации, должен быть четко определен и иметь низкую скорость изменений. В противном случае несоответствия между моделью процесса и фактическим процессом резко препятствуют успеху RPA. Кроме того, для процессов RPA требуется низкая сложность принятия решений, поскольку роботы (пока) не могут полностью заменить процесс принятия решений человеком.

По сравнению с традиционной автоматизацией процессов, RPA дешевле в установке и обеспечивает гораздо более быструю окупаемость инвестиций [2, 6, 7]. RPA позволяет автоматизировать процессы, которые традиционно не могли быть автоматизированы, так как для этого не требуется никаких API [5]. По сравнению с

выполнением процессов человеком, RPA экономит много времени. В сочетании с тем фактом, что численность персонала RPA может быть легко увеличена, это позволяет обрабатывать гораздо большее число дел [5]. Кроме того, роботы выполняют процессы последовательно и избегают человеческих ошибок, поэтому повышают эффективность и соответствие процессам [6].

### **3. Постановка проблемы.**

Несмотря на все преимущества, RPA имеет серьезные ограничения: для определения и реализации процесса RPA требуются обширные знания процесса. Существующая работа показала, что, если такие знания недоступны (например, нет других систем для их сбора), преимущества RPA гораздо менее значительны, так как для получения этих знаний требуется много времени и усилий [5, 6]. RPA часто считается риском из-за того, что его трудно протестировать, и после внедрения роботы выполняют потенциально неисправный процесс с очень высокой скоростью и высокой эффективностью [5, 8]. Тестирование RPA требует настройки тестовых сред для всех зависимостей программного обеспечения. Хотя начальная работа была проделана недавно [4], стандартные механизмы тестирования еще не созданы. Кроме того, в то время как люди проверяют каждый свой шаг на каждом этапе процесса, RPA имеет лишь несколько встроенных алгоритмов распознавания ошибок [5, 8]. Самым большим выявленным недостатком RPA является то, что его сфера применения слишком ограничена и, следовательно, недостаточна для управления и автоматизации бизнес-процессов на организационном уровне. Оркестровка RPA обычно ограничивается управлением роботами, но не позволяет управлять крупномасштабными или сквозными процессами [8] в масштабах всей организации. Системы RPA не имеют возможности выполнять действия, которые не автоматизированы с помощью роботов: человеческие элементы не могут быть полностью удалены из всех процессов организации, но RPA не предоставляет концепций для выполнения задач, которые должны выполняться вручную. Аналогичным образом, выполнение более крупного программного обеспечения и координация услуг выходят за рамки работы с пользовательским интерфейсом. Кроме того, управление ресурсами имеет решающее значение для крупных компаний, чтобы максимально повысить эффективность работы сотрудников и полностью использовать их потенциал. В отличие от BPM, RPA не включает исследования по этой теме.

Чтобы справиться со всеми ограничениями RPA, предлагается встроить RPA в BPM [2, 5, 6, 8]. Однако природа этой интеграции до сих пор не исследована. Необходимо разработать конкретный интеграционный подход, который послужит основой для проектов RPA и дальнейших исследований.

### **4. Соответствующая работа.**

Хотя было проделано не так много работы по интеграции RPA в BPM, существующая работа по RPA часто предполагает, что такая интеграция желательна, и описывает взаимосвязь между двумя подходами.

Один из возможных подходов к введению в действие RPA был описан Киршнером и др. в [5]. Они представляют подход к автоматизации роботизированных

процессов, ориентированный на ценность, который включает критерии для определения процессов, которые могут быть автоматизированы, и основные методы проектирования и внедрения процессов RPA. Хотя они предлагают интегрировать этот подход в более широкий контекст BPM, они не описывают, как реализовать интеграцию или какие выгоды и синергии возникают в результате этого сочетания. Они определяют необходимость настройки или уже запущенного BPM для повышения надежности и обеспечения возможности обработки исключений. Кроме того, необходимость в сочетании мотивируется управлением процессами, которое обеспечивается BPM и требуется для RPA. В качестве отправной точки для дальнейших исследований и разработок они предлагают интегрировать RPA в более широкий контекст автоматизации.

Согласно [8], BPM является необходимым условием для успешного внедрения RPA. Это основано главным образом на возможностях, которыми BPM обладает по сравнению с RPA: BPM включает методы мониторинга и улучшения процессов и предоставляет глубокие знания о процессах. Эти знания необходимы для идентификации и реализации процесса RPA. Он также может использоваться для информирования о процессах, позволяя настраивать деятельность на организационном уровне.

Дальнейшая работа по взаимосвязи между RPA и BPM включает следующее: Кролл и др. утверждают, что RPA извлекает преимущества из стандартизации процессов, обеспечиваемой BPM [6]. Агирре и др.: поощряйте сочетание инструментов RPA и систем BPM, требующих дальнейших исследований в этой области [2]. Лакити и др. описывают тематическое исследование по интеграции RPA в компанию, в исследовании говорится, что создание RPA извлекло большую выгоду из того, что BPMS работала в фоновом режиме [7].

В то время как в существующей работе представлены методы настройки и внедрения процессов RPA и мотивируется их интеграция в методологию BPM, в ней не описывается, как выполнить интеграцию. Поэтому ниже мы предлагаем решение для реализации процессов RPA в контексте BPM.

## **5. Архитектурная интеграция.**

В этом разделе мы предлагаем архитектуру для связи систем RPA и BPM. Эта архитектура призвана обеспечить технологическую основу для интеграции RPA в BPM, предоставить условия выполнения для систем RPA и облегчить внедрение процессов RPA в организационных условиях.

Уже технологически **технологически уже** возможно вызывать RPA из BPMS. Например, вызовы REST могут быть отправлены из задач сценария в RPAS APIs. Однако эти решения раскрывают детали реализации связи между двумя системами. Чтобы избежать масштабных усилий по разработке каждый раз, когда компания хочет автоматизировать процесс RPA, детали реализации должны быть заключены в абстракции BPMS. Поэтому цель этого раздела - предоставить архитектуру, которая позволяет систематически использовать системы RPA и BPM в тандеме.

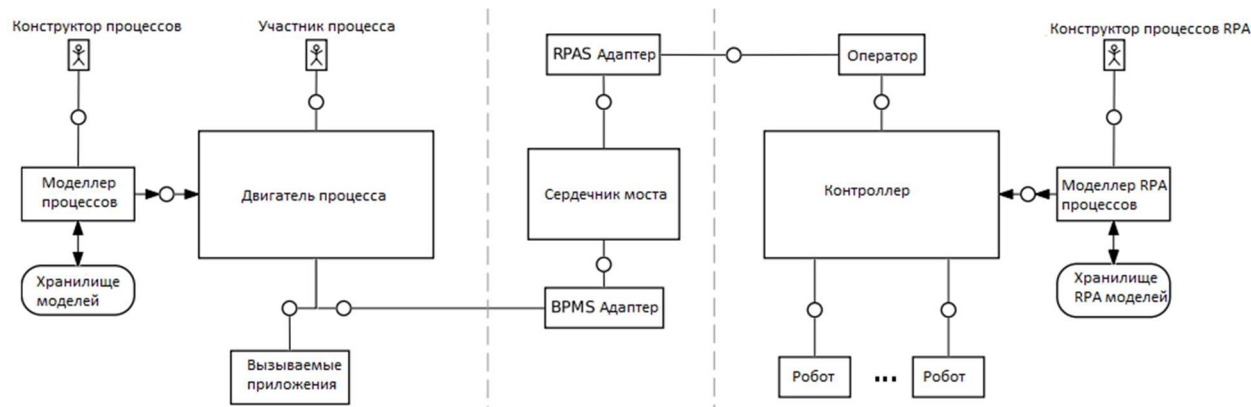
Интегрированная архитектура определяет систему, которая действует как мост между системами RPA и BPM. Система позволяет создавать экземпляры и



выполнять роботизированные автоматизированные действия (с помощью RPA) во время выполнения бизнес-процесса более высокого масштаба (с помощью BPMS) без вмешательства человека. Сконфигурированные модели процессов не должны включать конфигурацию фактической реализации, а только конфигурацию процесса для автоматизации. Поэтому разработчикам процессов необходимо только указать входные и выходные данные деятельности и не иметь дела с техническими деталями.

Предполагая, что обе системы, RPA и BPM, уже настроены независимо и могут работать самостоятельно, конструкция системы соответствует следующим соображениям: Она неинвазивна в том смысле, что не ограничивает возможности ни одной из автономных систем. Дизайн также не зависит от конкретных поставщиков BPMS или RPA. Чтобы свести к минимуму усилия организации, внедрение моста должно включать установки и настройки. Что касается разделения задач между RPA и BPM, каждая система управляет тем, для чего она предназначена. Конструкция системы не накладывает ограничений на уровень абстракции процессов, которые должны быть автоматизированы. Скорее, организация решает, на каком уровне абстракции бизнес-процесса должен быть реализован процесс RPA. Однако мы предполагаем, что верхний уровень процесса управляется BPMS.

Конкретное конструктивное решение изображено на рисунке 4. Он вводит дополнительный компонент между системами BPM и RPA: эта система моста подключается к BPMS в качестве внешнего приложения, которому можно делегировать выполнение задачи. С другой стороны, он использует API, предоставляемый RPA, как **в терфасе**, чтобы действовать в качестве оператора RPA. Мостовая система разделена на специальные адаптеры для систем BPM и RPA и промежуточную базовую систему.



**Рис. 4.** Архитектура мостовой системы

В соответствии с обоснованиями мы приняли следующие проектные решения: Чтобы гарантировать независимость от поставщика, мост состоит из двух взаимозаменяемых адаптеров и базовой системы, которая содержит функциональные возможности, которые могут использоваться для всех пар поставщиков. Используя существующие интерфейсы BPMS, а именно делегатов выполнения действий, системы остаются нетронутыми. Таким образом, мост не накладывает на них никаких ограничений. Контроллер RPA предназначен для управления роботами и распределения заданий между ними. Следовательно, мы сохраняем эту ответственность, следуя обоснованию разделения задач. В



результате отдельные роботы неизвестны BPMS, потому что контроллер действует как посредник. Кроме того, BPMS предоставляет возможность определять реакции на бизнес-исключения и ошибки. Поэтому исключения, возникающие во время выполнения процессов RPA, пересылаются в BPMS для обработки.

Поведение системы для выполнения действия RPA показано на рисунке 5 в виде диаграммы последовательности UML (надо расшифровать на английском и русском). Мост развертывается в BPMS в качестве делегата для выполнения определенного вида деятельности. Следовательно, конфигурация автоматизируемого действия должна включать информацию, необходимую для настройки и выполнения процесса RPA. Как только BPMS запускает экземпляр действия указанного типа, он делегирует выполнение адаптеру, специфичному для BPMS. Этот адаптер преобразует информацию о процессах и действиях BPMS в стандартизированный RPA формат ввода процесса. Основная система передает эту информацию адаптеру, определяемому RPA, и управляет выполнением процесса RPA. Это управление поэтапно включает запуск процесса RPA, ожидание его завершения и получение выходных данных. Адаптер RPAS реализует этот управляющий интерфейс, взаимодействует с контроллером робота через API контроллера и преобразует результаты процесса, специфичного для RPAS, в стандартизированный формат результатов процесса RPA. Полученные результаты сначала передаются в ядро, а затем в адаптер BPMS, который обновляет процесс BPMS и его переменные соответственно перед завершением действия.

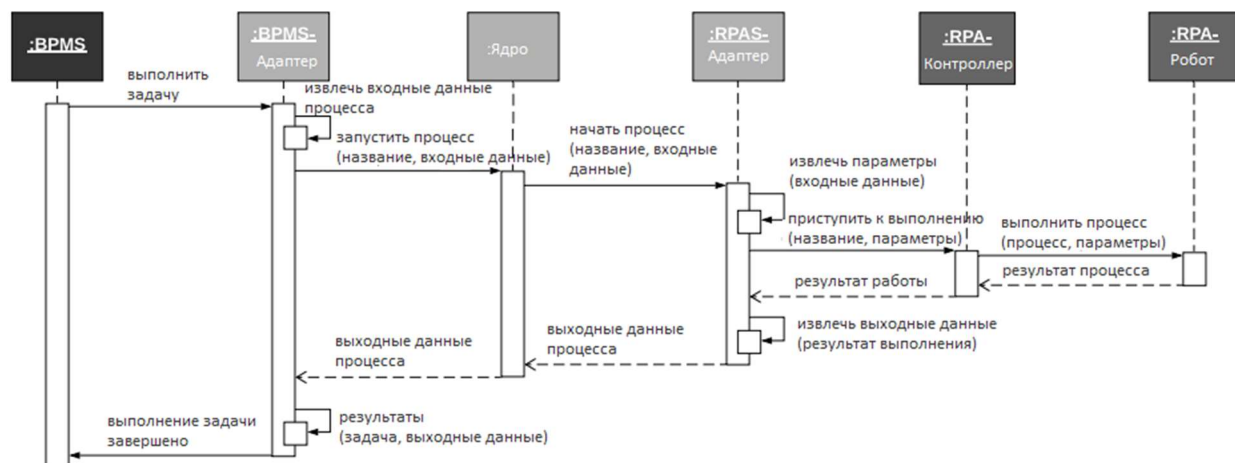


Рис. 5. Последовательность выполнения одного действия RPA

## 6. Методологическая интеграция

В этом разделе устраняется пробел в исследованиях о том, как встроить конфигурацию и внедрение процесса RPA в методологию BPM, объединив методы RPA с жизненным циклом BPM. Также в нем описывается синергия, возникающая в результате такого сочетания.

Полученная в результате методология обеспечивает стандартизированный подход к интеграции RPA-BPM. Это позволяет использовать существующие методы BPM для проектирования, настройки, внедрения и оценки процессов RPA. Мы подходим к разработке нашей методологии, перенося существующую методологию BPM на реализацию RPA. Полученные в результате методы реализации RPA затем реинтегрируются в методологию BPM.

Жизненный цикл бизнес-процессов, описанный в разделе 2.1, предоставляет подробную стандартную методологию управления бизнес-процессами на разных уровнях абстракции. Поэтому мы выбрали его в качестве нашей базы и адаптировали его для формирования жизненного цикла BPM, основанного на RPA. Поскольку системы RPA могут автоматизировать процессы только на низком уровне абстракции, процессы RPA можно рассматривать как действия родительского бизнес-процесса. Поэтому они могут обрабатываться как таковые, и всякий раз, когда операции с действиями будут выполняться окружающей средой BPM, они также выполняются на процессах RPA. Таким образом, информация и инструменты, доступные для методов внешнего процесса, также доступны для методов процессов RPA.

Адаптации к жизненному циклу BPM (изображены на рисунке 6), которые формируют жизненный цикл с поддержкой RPA, структурированы следующим образом:



**Рис. 6.** RPA-поддерживающие или внедряющие методы жизненного цикла BPM с поддержкой RPA

На этапе проектирования и анализа процессы RPA идентифицируются и моделируются в соответствии с критериями из Раздела 2.2. Важными аспектами для идентификации являются повторяемость процесса, входы и выходы, а также необходимость участия человека. Информация по этим аспектам обеспечивается методами, применяемыми на этапе проектирования и анализа BPM, что позволяет лучше судить о применимости RPA к определенным видам деятельности. Кроме того, глубокие знания о процессах, полученные в прошлых итерациях, обеспечиваются на этапе оценки BPM, что облегчает моделирование процессов RPA и дает рычаги для улучшения существующих процессов RPA. Этот проект представляет собой полужформальное представление автоматизируемых процессов, которое может быть проверено на основе данных о выполнении, собранных с помощью методов BPM.

На этапе конфигурации, организация выбирает свою систему RPA для использования, и способы развертывания роботов. Роботы могут работать как на

физических, так и на виртуальных машинах. Затем полуформальное представление процесса реализуется в виде исполняемой модели процесса RPA. На следующем этапе контроллер устанавливается и настраивается, модель размещается на контроллере, и роботы устанавливаются. Таким образом, можно использовать существующую инфраструктуру развертывания BPM. Настроенная система RPA теперь должна быть протестирована перед выпуском. Результатом конфигурации являются реализованные модели процессов роботов и работающая инфраструктура RPA.

На этапе введения уже действуют процессы RPA. Операторы запускают экземпляры процесса RPA через контроллер RPA. В нашем встроенном контексте роль оператора принимается BPMS через систему мостов, описанную в разделе 5. Поскольку выполнение процесса RPA подвержено ошибкам, он нуждается в подробном мониторинге во время работы. Для поддержки можно использовать механизмы мониторинга и обработки исключений BPMS. В дополнение к данным, собранным RPA, BPMS собирает дополнительную информацию о выполнении, для продолжительности выполнения или проверки соблюдения и соответствия. Это помогает осуществлять мониторинг, выявляя, когда процесс RPA ведет себя не так, как ожидалось. Техническое обслуживание необходимо выполнять при обнаружении ошибок или изменении требований, необходимых немедленного исправления. Принятие закона приводит к получению необработанных данных об исполнении.

На этапе оценки информация о том, как работал робот, извлекается из исходных данных, содержащихся в постановлении, чтобы использовать ее в качестве основы для следующего (повторного) этапа проектирования. Для этого BPM предоставляет доступ к своим инструментам, таким как интеллектуальный анализ процессов, что уже было показано в соответствующей работе [3].

Подводя итог, технологическая интеграция RPA-BPM требует тщательной методологической интеграции, которая представлена в этом разделе на основе более зрелой области BPM.

## **7. Оценка.**

Чтобы оценить предлагаемую общую интеграцию BPM-RPA, мы разработали типичную реализацию для оценки архитектурной интеграции и применили методологическую интеграцию к сценарию использования. Раздел оценки завершается обсуждением результатов.

### **7.1. Возможность архитектурной интеграции.**

Чтобы доказать концепцию архитектурной интеграции, мы создали прототипную реализацию в виде библиотеки Java Maven. Система называется Talos и доступна на GitHub. Talos предоставляет два интерфейса, один для адаптеров BPMS и один для адаптеров RPA. Репозиторий Talos также включает пример реализации этих двух интерфейсов с использованием механизма документооборота (лучше, например, «система управления процессами») Camunda BPMN в качестве BPMS и облако сообщества (на их сайте обозначалось как «общественного облака», видимо облачные вычисления, но в триалке облака общее) UiPath в качестве RPA.

Прототип предоставляет класс RPADelegate в качестве реализации делегата для служебных задач. Когда служебная задача, настроенная с помощью этого класса, выполняется в Camunda, UiPath автоматически вызывается для выполнения определенного процесса RPA. Таким образом, единственная конфигурация, требуемая в модели процесса, - **знак тире лучше по длинне найти** это использование этого делегата и идентификатора процесса RPA. Это отвечает нашей главной цели - автоматическому делегированию, но при этом не раскрывает деталей реализации моста, сохраняя абстракцию.

Альтернативные реализации интерфейсов позволяют плавно изменять системы BPM или RPA. Таким образом, Talos независим от поставщиков. Для внедрения моста необходимо только загрузить последнюю сборку из репозитория и развернуть ее в Camunda. Для других систем BPM существуют аналогичные механизмы внедрения приложений для делегирования выполнения задач. Подводя итог, можно сказать, что усилия по развертыванию можно считать низкими.

В заключение мы показали, как процессы RPA могут быть технологически интегрированы в BPMS с минимальными усилиями и без нарушения абстракций управления процессами.

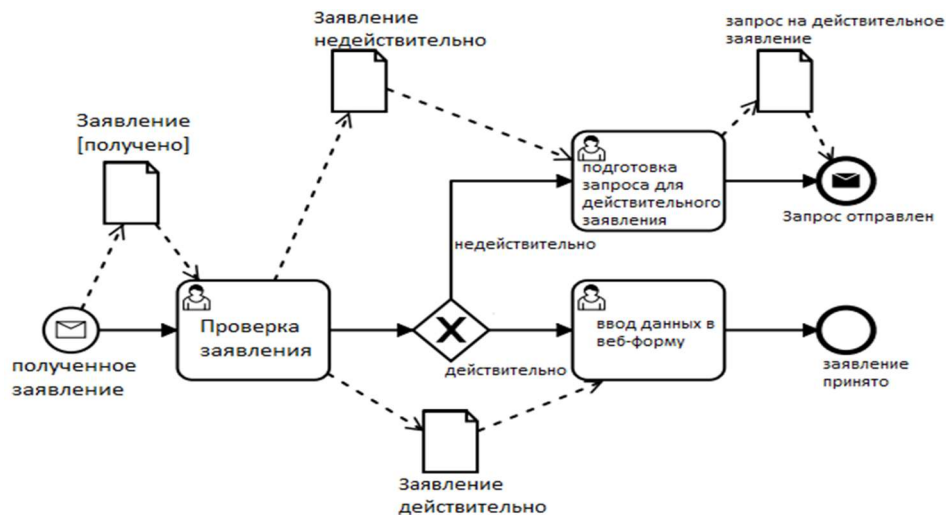
## **7.2. Применение.**

В этом разделе приведен пример применения предлагаемого нами интеграционного решения в компании.

Предположим, что компания предоставляет финансовые услуги по заявке. В прошлом входящие заявки вставлялись в веб-интерфейс клерком.

Чтобы улучшить эту трудоемкую, повторяющуюся и подверженную ошибкам задачу, компания решает внедрить автоматизацию процессов с управлением бизнес-процессами.

Первоначальный процесс (изображенный на рисунке 7) начинается с момента получения формы заявки по почте. Затем клерк вручную проверяет информацию, содержащуюся в заявлении. Если это действительно так, он вставляет всю информацию в онлайн-форму. Если информация неверна, клерк готовит запрос на заявление, которое впоследствии отправляется заявителю.



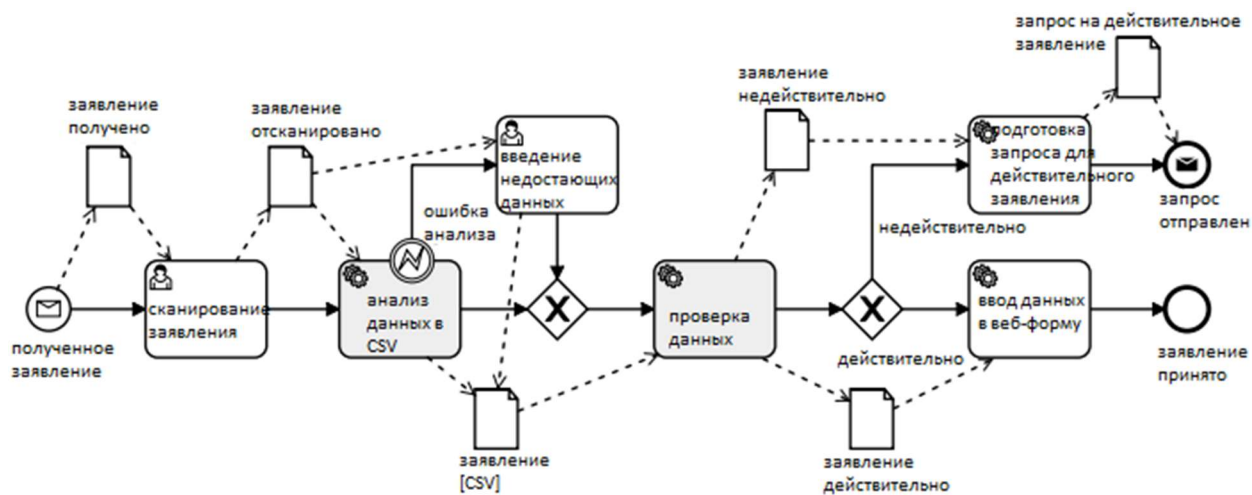
**Рис. 7.** Первоначальный процесс подачи заявления без RPA

Благодаря внедрению BPM, компания теперь следует жизненному циклу BPM:

Анализ процессов BPM с помощью анализа процессов и собеседований с сотрудниками показал, что этот процесс занимает много времени, что создает проблему с ботами. Кроме того, сотрудники, как правило, допускают опечатки, так как задача очень повторяющаяся. Таким образом, процесс оказался подверженным ошибкам.

Для повышения производительности компания решила максимально автоматизировать этот процесс. Поскольку исходный процесс уже был обнаружен и смоделирован, информация, подобная задействованным объектам данных, известна. Текст из отсканированных бумажных документов может быть извлечен с помощью RPA [9], а ввод данных в веб-формы является одним из классических вариантов использования RPA. Поэтому компания решает использовать RPA для автоматизации взаимодействия с входящим документом и веб-формой, используемой для отправки заявки в их систему. Кроме того, проверка данных и подготовка запросов для действительных приложений автоматизируются с помощью традиционной автоматизации процессов.

Новый процесс (изображенный на рисунке 8) структурирован следующим образом: как и прежде, он начинается, когда заявка была получена по почте. Клерк сканирует приложение, чтобы сделать его машиночитаемым. Затем один робот использует распознавание текста для автоматического извлечения данных формы и записывает их в CSV-файл. Если робот не может разобрать текст, клерку приходится создавать его вручную. Файл CSV теперь проверяется службой проверки. Если данные верны, второй робот автоматически вставляет их в веб-интерфейс.



**Рис. 8.** Процесс подачи заявки с помощью RPA. Задачи, автоматизированные с помощью RPA, окрашены в серый цвет.

В дополнение к модели бизнес-процессов компания создает текстовые документы в качестве полуформального представления роботизированных автоматизированных задач.

На этапе настройки компания выбирает поставщика RPA и настраивает систему. Роботы могут работать на виртуальных машинах в той же серверной инфраструктуре, где установлена BPMS. Talos внедряется в BPMS в качестве делегата выполнения и настраивается для использования определенных RPA для выполнения задач. Затем компания внедряет переработанный процесс в свои BPMS, настраивая Talos для обработки выполнения назначенных задач RPA. Используемые модели задач RPA реализуются с помощью соответствующего средства моделирования процессов RPA. Затем модель бизнес-процесса может быть развернута в BPMS таким же образом, как если бы RPA не было введено.

Вместе с Talos BPMS берет на себя управление RPA на этапе принятия. Если робот не может проанализировать документ, система позволяет вернуться к ручному выполнению, тем самым помещая исключение в контекст процесса. Мониторинг процессов дополнительно помогает компании гарантировать, что роботы ведут себя так, как ожидалось.

На этапе оценки журналы выполнения процессов анализируются с помощью интеллектуального анализа процессов. Это включает в себя данные о выполнении задач RPA, позволяющие оценить временные улучшения по сравнению с исходным процессом, а также определить, требуется ли дальнейшая оптимизация. Компания также определяет больше процессов, которые необходимо улучшить, и является потенциальными кандидатами для решений RPA.

### 7.3. Обсуждение.

Основное преимущество жизненного цикла BPM, основанного на RPA, заключается в том, что он описывает конкретный подход к реализации RPA в контексте BPM, устраняющий пробел в исследованиях. Это позволяет более легко внедрять и использовать RPA в организациях. В отличие от специального использования, не каждой организации необходимо определять свою собственную методологию.



Вместо этого они могут опираться на жизненный цикл BPM с поддержкой RPA. Вместе, при дальнейших исследованиях, организационный опыт может помочь улучшить методологию. Использование проверенного набора методов снижает риск провала проекта для организаций [5]. Поскольку методы и технологии BPM хорошо протестированы и, следовательно, эффективны и стабильны, эти риски еще больше снижаются. Кроме того, BPM хорошо масштабируется, позволяя обрабатывать множество процессов. Жизненный цикл BPM с поддержкой RPA также предоставляет средства для обработки нескольких процессов RPA, поскольку они полностью интегрированы. Тот факт, что RPA масштабируется с помощью BPM, также делает RPA масштабируемым.

Жизненный цикл, учитывающий RPA, имеет дело с недостатками RPA:

Знания, созданные в течение жизненного цикла BPM, необходимы или, по крайней мере, полезны для RPA. Это сводит к минимуму накладные расходы, возникающие при одновременном запуске обеих систем, поскольку знания о процессах необходимо собирать в любом случае. BPM предоставляет информацию об атрибутах процесса, входах и выходах на этапе анализа и о выполнении на этапе внедрения. Как показано в примере, эта информация может быть использована для идентификации и моделирования новых процессов RPA и улучшения существующих. В дополнение к оптимизации процессов, BPMS обеспечивает документацию и стандартизацию для всех процессов, не управляемых RPAS.

Жизненный цикл с поддержкой RPA также помогает справиться с ошибками RPA. Обработка исключений BPM обеспечивает стандартизированный и хорошо отработанный подход к обработке бизнес-исключений, тем самым снимая нагрузку с сотрудников. Мониторинг BPMS ускоряет поиск ошибок в процессах RPA. Механизмы технической проверки, встроенные в BPMS, улавливают ошибки выполнения и обеспечивают их базовую обработку. Данные, собранные на этапах принятия, могут быть использованы для улучшения процессов RPA на дальнейших итерациях, что сделает процессы более стабильными и устранил ошибки [8].

Интеграция RPA в BPMS дополняет возможности, которых не хватает RPA. Управление процессами высокого уровня, выполнение действий, не связанных с RPA, управление ресурсами, мониторинг процессов, интеллектуальный анализ процессов и дополнительные функции предполагаются BPMS и ее периферийными инструментами.

Несмотря на преимущества, некоторые аспекты интеграции RPA в BPM еще не охвачены. Хотя это решение обеспечивает средства для интеграции на архитектурном и методологическом уровне программного обеспечения, оно не учитывает управление изменениями, такое как обучение сотрудников и изменения на организационном уровне. Компания должна убедить клерков в переменах и найти для них новые профессии. Данный подход также не создает решения, адаптированного к потребностям RPA. Поэтому некоторые конкретные вопросы RPA могут быть не решены. Примером может служить проблема тестирования процесса RPA, которая требует разработки специализированных сред. Кроме того, жизненный цикл не предоставляет новых специфичных для RPA механизмов обработки ошибок и исключений. Кроме того, это решение ограничено уровнем



детализации, которым оно обеспечивает для каждой фазы. Например, для проектирования процессов RPA не предусмотрен подход к формализации до внедрения.

## **8. Заключение.**

Интеграция RPA в BPM может устранить ограничения RPA и предоставить знания о процессах, необходимых для успешной реализации RPA. В этой статье мы представили интеграционное решение, которое предоставляет основные средства для реализации процессов RPA в средах BPM. Наше решение состоит из программного архитектурного моста и жизненного цикла BPM с поддержкой RPA, которые связывают системы RPA и BPM и интегрируют их методологии. Архитектурный мост был оценен с помощью рабочего прототипа, который позволяет технологически интегрировать процессы RPA в BPMS с минимальными усилиями, сохраняя абстракцию управления бизнес-процессами. Жизненный цикл BPM с поддержкой RPA описывает методы RPA, которые встроены в более широкую дисциплину BPM, таким образом извлекая выгоду из синергии, полученной от инструментов и методологии BPM.

Благодаря нашей работе мы интегрируем RPA в более широкую область автоматизации BPM. Таким образом, мы следуем исследовательскому предложению Киршнера и др. [5]. В свою очередь, их Методы настройки и внедрения процесса RPA могут быть использованы для предоставления другого представления о соответствующих этапах жизненного цикла RPA. Мы обсудили дальнейший подход к объединению RPA и BPM, обеспечивающий основу для дальнейших исследований, как это было предложено Агирре и Родригесом [2].

Будущая работа над примерной реализацией моста включает реализацию концепций для отслеживания исключений выполнения процесса RPA и передачи их в BPMS чтобы справиться с ними. В будущих исследованиях следует изучить влияние интегрированного RPA на организационном уровне, включая управление изменениями и обучение персонала. Например, согласно [5], ненадлежащая подготовка сотрудников может привести к значительному снижению преимуществ эффективности, полученных при внедрении RPA. Возможно, также стоит изучить подходы к автономному RPA, которые специально адаптированы к нему, и сравнить их с нашим решением. Необходимо изучить и разработать специальные стратегии тестирования для дальнейшего снижения частоты ошибок при выполнении процессов RPA. Для жизненного цикла, основанного на RPA, можно проделать большую работу, изучив детали его этапов, дополнительно улучшив его и определив более точно.