

## РОБОТИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ПРЕДПРИЯТИЯ: ПРЕДПОСЫЛКИ, ЭФФЕКТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

### ENTERPRISE BUSINESS PROCESSES ROBOTIZATION: BACKGROUND, EFFECTS, FUTURE

**M. Ermolaev  
A. Guseva**

*Summary.* This article discusses the essence software robotics RPA (Robotic process automation), determining the basic prerequisites, conditions and expectations from their use in general and at nuclear industry enterprises in particular. Based on the analysis of business processes, four types of software robots are distinguished, depending on the automated types of operations. The advantages and disadvantages of RPA are discussed. The RPA technology platform used in the nuclear industry is considered.

*Keywords:* business process, software robotics RPA, technology platform.

**Ермолаев Михаил Юрьевич**

соискатель, Национальный исследовательский  
ядерный университет «МИФИ»;  
Генеральный директор, АО «Гринатом»  
myermolaev@greenatom.ru

**Гусева Анна Ивановна**

доктор технических наук, профессор, Национальный  
исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
aiguseva@mephi.ru

*Аннотация.* В данной статье рассматривается сущность программной роботизации RPA (Robotic process automation), определение основных предпосылок, условий и ожиданий от их использования в целом и на предприятиях атомной отрасли в частности. На основе анализа бизнес-процессов выделяется четыре типа программных роботов, в зависимости от автоматизируемых типов операций. Обсуждаются достоинства и недостатки RPA. Рассматривается технологическая платформа RPA, используемая на предприятиях атомной промышленности.

*Ключевые слова:* бизнес-процесс, программная роботизация RPA, технологическая платформа.

#### Актуальность

Рост производительности труда является ключевым аспектом экономических показателей и важной движущей силой изменений в уровне жизни. Высокий рост производительности труда может отражать более широкое использование капитала и /или сокращение занятости работников с низкой производительностью труда или общий рост эффективности и инноваций.

В соответствии с рейтингом стран по уровню производительности труда, который ежегодно публикует Международная организация труда (International Labour Organization, ILO), из 189 стран российские предприятия занимают 62 место и в среднем отстают от первых 15 стран в производительности в 2,3–4,9 раза. Так, например за 2023 год стоимость одного часа в Люксембурге составляла \$146 (1 место), в Ирландия — \$143 (2 место), в США — \$70 (13 место), в Российской Федерации — \$30 (<https://ilostat.ilo.org/topics/labour-productivity/#>).

Это означает, что на производство единицы сопоставимой продукции требуетсякратно больше российских работников. Происходит это на фоне ежегодной убыли населения, от –0,9 до –7,1 человека на 1000 человек населения естественного прироста за период от 2017 по 2023 г. В соответствии с прогнозом Росстата подобная динамика сохранится на уровне –2,9 человека

на 1000 человек населения на период до 2045 г. (<https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13285>).

О необходимости кардинально повысить производительность труда для преодоления кадрового дефицита, повышения эффективности отечественной промышленности и социальной сферы говорилось и в послании Президент России к федеральному собранию 29 февраля 2024 г. В нем отмечалась важность внедрения технологий бережливого производства, цифровых решений, роботизации промышленности.

Основными инструментами повышения производительности производственных предприятий, на наш взгляд, являются следующие.

1. Повышение культуры производства, включая организационные и процессные изменения, в т.ч. использование инструментов постоянных улучшений на основе Производственной системы (аналог Toyota Production Systems).
2. Внедрение передовых производственных технологий без участия человека, включая промышленные роботы.
3. Повышение общего уровня цифровизации предприятий, в т.ч.:

— автоматизация процессов проектирования, производства и его обеспечения (например, САПРы, MES и ТООП) и бизнес-процессов (информационные системы ERP класса);

- роботизация бизнес-процессов RPA (Robotic process automation);
- широкое применение искусственного интеллекта и прочих технологий Индустрии 4.0.

В рамках данной статьи будет детально рассмотрена технология программной роботизации, которая нашла широкое применение на передовых международных и российских предприятиях, начиная с середины 2010-х годов.

### Цель работы

Целью данной работы является изучение сущности программной роботизации, определение основных предпосылок, условий и ожиданий от ее использования в целом и на предприятиях атомной отрасли в частности.

### Состояние проблемы

Автоматизация бизнес-процессов на основе программных роботов достаточно новый феномен в области цифровизации и информационных технологий. Данная технология еще находится в процессе становления, формирования определений, стандартов, устоявшихся и исследованных моделей и сформулированных теорий [1–2].

Наряду с восходящими и начинающими занимать значительную часть технологического развития технологий Индустрии 4.0, а именно Интернетом вещей, Большими данными, Deep Learning, Искусственный интеллект, Машинное обучение и другими, роботизация и, в частности роботизация бизнес-процессов становится одной из самых заметных и находящих широкое практическое применение [3–4].

Автоматизация бизнес-процессов на базе программных роботов RPA (Robotic process automation) — это технология автоматизации ряда рутинных офисных операций с помощью «виртуальных помощников» — RPA роботов (или «программных роботов»), которые выполняют функции офисных работников. Внедрение такого робота не требует доработки уже используемых на предприятии систем и программ [4].

Согласно Fortune Business Insights, доходы от программного обеспечения для автоматизации роботизированных процессов во всем мире постоянно растут. Объем мирового рынка RPA уже оценивается в 1,40 миллиарда долларов в 2019 году и достигнет 7,6\$ миллиарда в 2028 году, при среднегодовом росте на 25,0 % за прогнозируемый период (<https://nanonets.com/blog/rpa-statistics-in-2022/>).

В современном мире понятие «робот» или «роботизация» является междисциплинарным симбиозом ин-

женерной мысли и науки, включающее электронную инженерию и технику, информатику, механику и другие направления [5]. В рамках данной статьи мы будем рассматривать роботов, которые не имеют материального воплощения, которые в первую очередь программно реализованы, но полностью или частично замещающие или воспроизводящие человеческий труд. Программные роботы в отличие от механических замещают труд так называемых «белых воротничков», а механические роботы — «голубых воротничков».

Понятие «процесс» — широко известное понятие и ассоциируется с ежедневной деятельностью человека в совершенно различных сферах. Процессы являются совершенно неотъемлемой частью корпоративного мира и определяются как бизнес-процессы». Бизнес-процессы формируют набор действий в рамках жизнедеятельности предприятий и организация, нацеленных, в первую очередь, на извлечение прибыли, приводящих к получению требуемого результата, будь то производство изделия, оказания услуги или формирование бухгалтерской отчетности в рамках ведения бизнес деятельности.

Рассмотрим укрупненно, например, процесс формирования бухгалтерской отчетности. На входе берутся первичные учетные данные о продажах, производстве, финансовой и инвестиционной деятельности за определенный период. Данные поступают как в форме первичных документов и/или их электронных образов, так и из систем управления закупками, производством и прочей деятельности. Данные обрабатываются бухгалтерами поэтапно, с использованием различных инструментов от сложных информационных систем до электронных таблиц, применяя набор правил, основанных на собственных профессиональных навыках, суждениях и законодательных актах. В результате формируется отчет о прибылях и убытках. На практике, понятие бизнес-процессов зачастую относят к офисным процессам, которые в первую очередь связаны с управлением (например, финансами, кадровым капиталом, закупочной деятельностью и т.п.), учетом и формированием отчетности, контрольными функциями и т.п. [6].

«Автоматизация» — технология функционирования отдельных устройств, процессов или систем функционировать без участия человека, т.е. автоматически. Объектом автоматизации может быть в принципе любой предмет познания и практической деятельности человека. Например, процедуры научных исследований, проектирования и управления; системы связи; производственные комплексы машиностроения, транспорта, энергетики, добывающей промышленности, химии, металлургии и т.п. К основным целям автоматизации можно отнести повышение эффективности за счет повышения производительности процессов, обеспечение заданных параметров качества без влияния внешних и, особенно,

человеческого факторов, а также защита человека при выполнении работы в опасных условиях [7].

Автоматизация и роботизация очень близки по смыслу, однако это два разных понятия. Роботизация — лишь одно из направлений автоматизации [8].

Понятие «автоматизация бизнес-процессов на базе программных роботов» подразумевает наличие отрядов физических роботов, сидящих на рабочих местах в офисах и выполняющих работу за «белых воротничков». Вместо этого, данное понятие означает автоматизацию офисных процессов и задач с помощью роботов, которые являются программным кодом, замещающим действия человека на компьютере, работая в различных приложениях и информационных системах [9]. Например, ввод, передача и обмен данными из множества источников, таких как электронная почта, электронные таблицы и информационные системы, запуск расчетов в системах управления предприятием (ERP systems) и обеспечения взаимодействия с заказчиками через соответствующие информационные системы (например, CRM systems). Автоматизация на основе программных роботов основывается на применении определенных технологий и методологий, которые используют компьютеры или «виртуальную полную штатную единицу (FTE)/робота» вместо сотрудника для работы в разнообразных информационных системах, включая как системы управления предприятием (ERP), базах данных, системах документооборота и т.п. В данном случае программное обеспечение рассматривается как робот, т.к. замещает сотрудников. Эксперты считают, что автоматизация бизнес-процессов на основе роботов наиболее широко используется в транзакционных процессах с четко определенными правилами и алгоритмами, тем самым переориентируя сотрудников на выполнение задач с более высокой добавленной стоимостью. Вместе с тем, недалек тот час, когда искусственный интеллект, вживленный в программный робот позволит последнему выполнять неструктурированные задачи, например, принимать решения по инвестиционным проектам.

Автоматизация бизнес-процессов на основе программных роботов относительно новая технология, и поэтому, операционная модель создания и управления программными роботами может варьироваться от компании к компании. Тем не менее, эффективная операционная модель управления программными роботами основывается на трех ключевых ролях [5]. К ним относятся:

- архитектор бизнес-процессов;
- технолог роботизации;
- специалист службы поддержки и развития.

В идеальном мире архитектор бизнес-процессов — это сотрудник, который непосредственно работает

или детально знаком с тем или иным бизнес-процессом. Ключевой его задачей является постоянный поиск и идентификация областей совершенствования и повышение эффективности, вверенного бизнес-процесса. Во-первых, детальное знание бизнес-процесса позволяет выявлять потери (время, ошибки, дублирование, деньги) в процессах на уровне отдельных операций и всего бизнес-процесса в целом. Во-вторых, архитектор должен предлагать способы, методы и инструменты исключения, выявленных потерь за счет оптимизации процесса, изменения отдельных этапов и операций, и, конечно, предлагать использование цифровых инструментов, включая программных роботов. В-третьих, архитектор должен иметь опыт и широкий взгляд на возможности автоматизации процессов, отслеживая лучшие практики и направления развития цифровизации в стране и мире. Ключевым результатом деятельности архитекторов являются функциональные требования к созданию процессных роботов.

Технологи роботизации прежде всего это программисты, основной задачей которых является разработка программного кода, который транслирует бизнес логику в отдельные операции и действия программных роботов. Основой для разработки являются функциональные требования от архитекторов. Аналитики транслируют данные требования в проектные решения и технические задания на разработку программистам. Современные тенденции и развитие инструментов роботизации на базе инструментов Low-Code позволяют совместить функции сотрудников, работающих по бизнес-процессу и программистов. Ключевым результатом является непосредственно программные роботы, интегрированные в бизнес-процессы.

Специалисты службы поддержки и развития исправляют ошибки, консультируют пользователей, следят за доступностью и скоростью выполнения операций роботами. Особая задача службы поддержки обеспечивать выполнение поставленных задач роботами и их взаимодействия с другими системами и инструментами.

### Результаты исследования и их обсуждение

Автоматизация бизнес-процессов на базе программных роботов выделяет четыре типа программных роботов по типам операций.

*Ввод и перенос данных.* Данная операция является наиболее распространённой и массовой операцией. Базовая операция делится на копирование и перенос данных из различных источников, включая бумажные, офисные приложения, информационные системы, интернет и прочих, как правило, в требуемую информационную учетную систему. В процессе ввода и переноса программные роботы могут трансформировать данные,

очищая их от лишних данных, исправляя ошибки и/или видоизменяя их в соответствии с предустановленными правилами, вшитыми в роботы.

**Верификация и валидация.** Наиболее трудоемкая операция подтверждения полноты и корректности данных, предоставленных сотрудниками, поставщиками и покупателями. Роботы верификации и валидации могут осуществлять звонки и направлять запросы третьей стороне и в другие информационные системы для эффективного подтверждения обрабатываемых данных. В случае выявления ошибок или несостыковки данных такие роботы, как правило, передают такие операции соответствующим сотрудникам для скорейшего их устранения.

**Системная интеграция.** Большинство предприятий и организаций используют несколько десятков исторических информационных систем и программ. Программные роботы интегрируют данные информационные системы и программы как внутри одного предприятия, так и между различными организациями. Ключевая особенность программных роботов — способность интегрировать информационные системы избегая сложного и трудоемкого программирования.

**Планирование или запуск.** Роботы планировщики выполняют простые операции, которые не могут быть выполнены пока не случится определенное событие или не наступит установленная дата и время. Данные роботы выполняют операции по заранее заданному графику, событию и исключают человеческий фактор забывчивости.

Таким образом, в соответствии с четырьмя типами программных роботов можно следующим образом выделить достоинства и недостатки подходов RPA (табл. 1).

Таблица 1.  
Достоинства и недостатки RPA

Достоинства	Недостатки
Оптимизация затрат	Инвестиции и расходы
Повышение качества и точности операций	Ограниченность использования
Повышение скорости выполнения операций	Необходимость управления изменениями
Расширение полномочий сотрудников	Повышенные требования к информационной безопасности
Упрощение и повышение гибкости	Отсутствие гибкости
Улучшенный контроль	Высвобождение персонала
Анализ и аналитика	

Обобщая достоинства внедрения RPA на предприятиях, следует отметить, что ключевым преимуществом автоматизации бизнес-процессов на основе программных роботов является оптимизация затрат. Данное преимущество достигается за счет более дешевого использования программных роботов и повышения скорости выполнения операций по сравнению с использованием

квалифицированных кадров. Помимо этого, гарантируется исключение ошибок, опечаток, несоответствий в следствии человеческой невнимательности, усталости и прочих факторов, влияющих на эффективность работы сотрудников. Программный робот может выполнять несколько операций одновременно и не связан ограничениями времени рабочего дня.

Программные роботы прежде всего берут на себя операции, которые не приносят добавленную стоимость, имеют транзакционную сущность и позволяют сотрудникам выполнять операции, требующие определенные профессиональные навыки и суждения. Современные программные роботы не требуют специальные знания в области программирования и разработки. Это позволяет автоматизировать процессы без существенных специальных трудозатрат. RPA поддерживают прозрачность и управляемость процесса за счет исключения суждений и возможностей скрыть отдельные ошибки и неэффективности. Роботизация позволяет собирать, организовывать, анализировать и хранить ценные данные на будущее. Такие данные могут быть использованы для принятия своевременных и сложных решений.

С точки зрения недостатков, для создания и текущего процесса поддержки и развития программных роботов необходимы значительные инвестиции и расходы. Кроме того, программные роботы имеют значительные ограничения при выполнении сложных и комплексных процессов и операций и требуют постоянного внимания для поддержки и их развития. Программные роботы, как и прочие инструменты цифровизации могут быть подвержены хакерским атакам и взломам. В то время как сотрудники могут находиться в постоянном поиске улучшений и оптимизации бизнес-процессов, программные роботы исполняют строго запрограммированные операции.

Роботизация повышает нервозность и тем самым снижает эффективность команд и коллектива.

Важным аспектом анализа возможностей использования RPA является охват роботизацией отраслей и бизнес-процессов. В настоящее время банки, финансовые институты и страховые компании (БФИС) составляют около трети от всех компаний и организаций, которые используют программную роботизацию. С помощью программных роботов БФИС автоматизируют различные бизнес-процессы, включая открытие счетов и депозитов, оформление клиентов, анализ их поведения, а также целый ряд контрольных процедур проверки на соответствие различным законодательным актам.

Фармацевтические компании и учреждения здравоохранения второй по значимости сегмент по причине возрастающего спроса на программных роботов

для автоматизации систем обслуживания пациентов от процесса записи на прием до мониторинга исполнения курса лечения. Телеком и ИТ компании применяют программных роботов для автоматизации процессов выставления счетов, взаимодействия с клиентами, поддержку пользователей и клиентов, проведения тестовых процедур и много других производственных процессов.

Промышленные компании как правило используют программных роботов при автоматизации транзакционной части обеспечивающих бизнес-процессов, таких как ведение бухгалтерского и кадрового учета, закупочные процедуры, документооборот, отслеживание комплектующих и готовой продукции. Торговые и логистические организации фокусируются на автоматизации управления запасами, заказами, оптимизация логистических цепочек и анализ поведения покупателей.

Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом» и ее дочерние и зависимы организации не остались в стороне от мировой тенденции широкого использования автоматизации бизнес-процессов на основе программных роботов. Основные направления использования программных роботов нашли широкое применение в процессах бухгалтерского учета, управления персоналом и кадрового учета, осуществления закупочной деятельности и документооборота.

Практика применения программных роботов в атомной отрасли зародилась в 2017 году. Команда из первых 2-х специалистов выросла да более чем 100 архитекторов, разработчиков и специалистов поддержки в настоящий момент. Более 400 роботов выполняют свои функции на начало 2024 года, замещая работу более чем 250-и штатных единиц по всем вовлеченным биз-

нес-процессам. Центр компетенции по разработке, внедрению и развитию программной роботизации создан на базе АО «Гринатом».

Программные роботы на базе зарубежной платформы UiPath трудились до 2021 года. В настоящее время запущена собственная, технологически независимая RPA-платформа, которая позволяет организовать полный цикл программной роботизации бизнес-процессов: создание программных роботов, отладка, поддержка и развитие АТОМ.ПИТА (Роботизированный Интеллектуальный Технологичный Ассистент).

### Заключение

Автоматизация бизнес-процессов на базе программных роботов становится неотъемлемой частью оптимизации и повышения эффективности бизнес-процессов на предприятиях в мире. Данный феномен, являющийся неотъемлемой частью элементов Индустрии 4.0, не обходит стороной передовые российские корпорации и организации. Программные роботы ложатся в основу повышения производительности транзакционных процессов, высвобождая человеческий капитал от рутинных процессов, и создает предпосылки перенаправить его на выполнение более ценных операций, требующих профессиональных навыков и суждений, и создающих добавленную стоимость. Тем самым программные роботы решают не только точечные задачи, оптимизируя операции и даже целые бизнес-процессы, отдельных предприятий, организаций и корпораций в целом, но являются практической базой повышения производительности и решением национальной задачи по восполнению возрастающего дефицита трудовых ресурсов на страновом уровне.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Староватова Д.А. Связь уровня роботизации и производительности труда: важен ли масштаб бизнеса? // Journal of New Economy. — 2023. — Т. 24. № 1. — С. 81–103.
2. Есакова Е.А., Свищёв А.В. Роль роботизации бизнес-процессов в цифровой трансформации // Моя профессиональная карьера. — 2023. — Т. 2. № 54. — С. 216–220.
3. Yarlagadda R.T. The RPA and AI Automation // International Journal of Creative Research Thoughts (2018). V. 6(3). 1133933.
4. Швецов А.Н. Новейшие информационные технологии «цифровизации экономики»: содержание, перспективы, затраты // Труды Института системного анализа Российской академии наук. — 2021. — Т. 71. № 2. — С. 27–35.
5. Madakam S., Holmukhe R.M., Jaiswal D.K. The future digital work force: robotic process automation (RPA) // Journal of Information Systems and Technology Management — Jistem USP (2019). Vol. 16. e20191600.
6. Сидорова М.М. Роботизация бизнес-процессов и ее применение в банковской сфере // Хроноэкономика. — 2021. — № 3 (31). — С. 49–53.
7. Ghouseer A., Sipos C. RPA progression throughout years and futuristic aspects of RPA // Pollack Periodica (2022). 17 (1). pp. 30–35.
8. Сосновский О.А., Генрихсен С.Н., Зеневич А.М. Программные роботы как инструмент цифровой трансформации экономики // Вестник Белорусского государственного экономического университета. — 2023. — № 4 (159). — С. 46–54.
9. Виноградская М.Ю., Солдатова Е.С. Совершенствование бизнес-процессов с помощью RPA-технологий // Заметки ученого. — 2021. — № 13. — С. 32–35.

© Ермолаев Михаил Юрьевич (myermolaev@greenatom.ru); Гусева Анна Ивановна (aiguseva@mephi.ru)  
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»