

УДК 004.4'22

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕКОМЕНДАЦИЙ И МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ RPA НА ПРЕДПРИЯТИЯХ

Загорская К.Р.

студент 1 курса направления подготовки магистрантов «Информатика и вычислительная техника»

*Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II,
Санкт-Петербург, Россия*

Иванова И.В.

*профессор кафедры информационных систем и вычислительной техники
Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II,
г. Санкт-Петербург, Россия*

Аннотация

На сегодняшний день от 30 до 50% проектов роботизированной автоматизации процессов (RPA) не завершаются успехом из-за таких проблем, как нецелесообразность автоматизации конкретного процесса при помощи RPA, перегрузка информационных систем, невыполнение оптимизации процесса перед его автоматизацией и так далее. Данное исследование посвящено исследованию существующих рекомендаций и методов повышения эффективности внедрения RPA на предприятиях. В ходе исследования было выявлено, многие исследователи предложили и опробовали в действии отдельные рекомендации и методы, дающие возможность повысить вероятность успеха внедрения RPA. Однако на сегодняшний день не существует универсальной методики, позволяющей успешно внедрить RPA на производстве. Разработка такой методики - область дальнейших исследований программной роботизации.

Ключевые слова: автоматизация бизнес-процессов, программная роботизация, Robotic Process Automation, RPA.

***RESEARCH OF RECOMMENDATIONS AND METHODS FOR
INCREASING THE EFFICIENCY OF RPA IMPLEMENTATION IN
ENTERPRISES***

Zagorskaya K.R.

1st year student in the Master's program "Informatics and Computer Science"

Empress Catherine II Saint Petersburg Mining University,

Saint-Petersburg, Russia

Ivanova I.V.

Professor of the Department of Information Systems and Computer Engineering

Empress Catherine II Saint Petersburg Mining University,

St. Petersburg, Russia

Annotation

Today, 30 to 50% of robotic process automation (RPA) projects are not successful due to problems such as the impracticality of automating a specific process using RPA, overload of information systems, failure to optimize the process before automating it, and so on. This study is devoted to exploring existing recommendations and methods for increasing the effectiveness of RPA implementation in enterprises. The study revealed that many researchers proposed and tested individual recommendations and methods that make it possible to increase the likelihood of success in implementing RPA. However, today there is no universal methodology that allows you to successfully implement RPA in production. The development of such a technique is an area of further research into software robotics.

Keywords: business process automation, software robotization, Robotic Process Automation, RPA.

Robotic Process Automation, или RPA, представляет собой одну из наиболее популярных современных технологий автоматизации бизнес-процессов. Реализация технологии представляет собой создание программных роботов [24]: программного обеспечения, имитирующего поведение человека в интерфейсе приложения (GUI) [29]. За последние пять лет технология успела проникнуть практически во все сферы жизни [32] и интегрироваться с различными другими технологиями, в том числе машинным обучением [16, 33] и искусственным интеллектом [35, 37, 38]. Несмотря на растущий спрос на применение RPA [35], за последнее два года выявилась проблема неэффективного внедрения этой технологии на предприятиях. Исследователи отмечают, что от 30 до 50% проектов роботизированной автоматизации процессов не завершаются успехом [12, 15, 20].

В научных исследованиях отмечаются различные проблемы, приводящие к подобному исходу:

- проблема автоматизации процессов без полноценного предварительного анализа целесообразности автоматизации [22, 23, 27];
- проблема перегрузки информационных систем;
- проблема ответственности за ошибку;
- проблема сокращения рабочих мест [9];
- проблема невыполнения комплексного анализа процесса и его оптимизации до начала работ по роботизации [5, 10, 25, 26, 30];
- проблема отсутствия фазы анализа в продуктах RPA [8, 21];
- проблема ограничений на использование информационных систем программными роботами;
- проблема развития внутреннего скриптинга информационных систем;
- проблема неподготовленности работников к внедрению технологии [2, 4, 11].

Целью данного исследования является изучение рекомендаций и методов повышения вероятности успешного внедрения технологии RPA на предприятиях.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучить зарубежные и отечественные научные статьи в области программной роботизации.
2. Проанализировать существующие рекомендации и методы повышения вероятности успешного внедрения RPA на предприятиях.
3. Сделать выводы на основе результатов анализа.

Актуальность данного исследования обосновывается следующим: анализ существующих методов решения данного вопроса позволит выявить пробелы в сфере программной роботизации, определить вектор ее дальнейшего развития и повысить ее финансовый потенциал.

Было проведено множество исследований для решения проблемы неуспешного внедрения RPA из-за отсутствия полноценного предварительного анализа целесообразности и эффективности автоматизации при помощи RPA. В ходе этих исследований были разработаны следующие методы:

- Распределение процессов по 4 категориям исходя из оценки по 4 критериям [39].

Данный метод предполагает распределение бизнес-процессов на следующие категории: те, которые нецелесообразно, скорее нецелесообразно, скорее целесообразно и целесообразно подвергать автоматизации при помощи RPA-технологий.

Распределение на эти четыре категории проводится после оценки бизнес-процесса по таким параметрам, как

- 1) FTE: число задействованных в процессе сотрудников (full time employee).
- 2) ST: число сотрудников, поддерживающих RPA-процесс (support team).
- 3) CF: фактор сложности процесса (complexity factor);

4) VF: фактор волатильности (изменчивости) процесса (volatility factor).

После измерения каждого из этих показателей, оцениваемый процесс можно отметить в системе координат, у которой ось абсцисс отвечает за число сотрудников, задействованных в процессе и поддерживающих RPA проект, а ось ординат – за сложность и волатильность процесса. Описанную систему координат можно разделить на 4 квадранта:

- 1) P1 – безусловно целесообразно.
- 2) P2 – скорее целесообразно.
- 3) P3 – скорее нецелесообразно.
- 4) P4 – нецелесообразно.

На рисунке 1 представлен пример такой системы координат и отмеченных на ней процессов.



Рисунок 1. Пример распределения процессов по 4 категориям исходя из оценки по 4 критериям [39].

- Расчет абсолютного сокращения временных и стоимостных затрат [28, 31].

Рассчитать эффект от снижения времени выполнения процесса можно при помощи вычисления абсолютного снижения трудовых затрат за год:

$$\Delta T = T_0 - T_1, \quad (1)$$

где T_0 – затраты времени на выполнение процесса без использования технологии RPA, часы;

T_1 – затраты времени на выполнение процесса с использованием технологии RPA, часы.

Время, которое затрачивает человек на выполнение отдельного процесса, обозначим как t_0 % от общего числа времени работы. С учетом 8-часового рабочего дня и 247 рабочих дней в году, время на выполнение процесса составит

$$T_0 = 247 * 8 * \frac{t_0}{100}, \quad (2)$$

Если предположить, что с использованием технологии RPA время, затрачиваемое на работу этого же процесса, составит t_1 %, то годовое время, затраченное на эту операцию с использованием технологии RPA, составит

$$T_1 = 247 * 8 * \frac{t_1}{100} \quad (3)$$

Для более наглядного представления изменения затрачиваемого времени в процессе работы можно рассчитать коэффициент относительного сокращения затрат труда по следующей формуле:

$$K_T = \frac{\Delta T}{T_0} * 100\%, \quad (4)$$

Расчет индекса снижения затрат труда можно рассчитать по следующей формуле:

$$Y_T = \frac{T_0}{T_1} \quad (5)$$

После расчета эффективности внедрения по временным характеристикам, можно осуществить расчет эффективности внедрения в денежных единицах. Для этого нужно вычислить абсолютное сокращение стоимостных затрат по следующей формуле:

$$\Delta C = \Delta T * C_{мч}, \quad (6)$$

где $C_{мч}$ – стоимость машинного часа, руб.

Для определения стоимости машинного часа необходимо применить следующую формулу:

$$C_{мч} = \frac{ЗП}{T}, \quad (7)$$

где ЗП – заработная плата, руб.;

T – время работы в год, часы.

Период окупаемости технологии RPA может быть рассчитан путем отношения стоимости разработанного программного робота к показателю абсолютного сокращения затрат по формуле:

$$T_{ок} = \frac{C}{\Delta C}, \quad (8)$$

где C – стоимость одного программного робота.

- Расчет эффективности внедрения технологии при помощи нечеткой логики [39].

Применение метода нечеткой логики также позволяет определить группы бизнес-процессов, наиболее подходящих для автоматизации программными роботами. Нечеткая логика дает возможность ввести дополнительные критерии оценки, а также применить для оценки лингвистические переменные. То есть, можно ввести ранжирование процессов по сложности: высокая, средняя, низкая; после чего каждому из параметров следует задать дополнительный вес с помощью мультипликатора, например, от 1.1 до 1.3, и вычислить коэффициент эффективности автоматизации для каждого проекта.

При построении метода установлено, что характерными чертами алгоритмов решения задачи выбора оптимальных решений методами нечеткой логики является наличие некоторого набора утверждений (правил), каждое из которых представляет собой совокупность событий (условий) и результатов (выводов). После постановки задачи в терминах правил, состоящих из условий и выводов, производится их специальная обработка. Идея обработки состоит в

преобразовании (фаззификации) нечетких значений условий и выводов в количественную форму. Для этого используются различного рода функции принадлежности. Выбор типа функции зависит от решаемой задачи.

Важная отличительная черта данного метода – субъективность предпочтений экспертной группы при определении коэффициента эффективности автоматизации бизнес-процессов. Эта особенность означает, что различные эксперты при одной и той же ситуации, при использовании одной и той же модели могут получить разный результат, что можно назвать недостатком метода.

- «Правило пяти» [39].

Согласно этому методу, для решения вопроса о том, стоит ли подвергать процесс автоматизации программным роботом, предлагается применять «правило 5»: если процесс предполагает не более 5 решений, не более 5 приложений и не более 500 кликов, то его можно автоматизировать при помощи RPA.

- Метод, основанный на понятии Full-Time Equivalent (FTE) [36].

Full-Time Equivalent, или FTE, представляет собой эквивалент полной занятости (полная ставка сотрудника) или мера включенности сотрудника в бизнес-процесс. На основе такого показателя, как средний эффект от роботизации, выраженный в FTE за определенный период времени, может приниматься решение о внедрении RPA-технологии на производстве. Рассмотрим подробнее, как рассчитывается этот и некоторые другие полезные показатели.

Расчет среднего FTE, которое затрачивается на ручное обслуживание бизнес-процесса в месяц, происходит по следующей формуле:

$$FTE_m = \frac{T_{ops}}{FTE}, \quad (9)$$

где FTE – среднее кол-во рабочих минут в месяц;

T_{ops} – время на выполнение операций роботизируемого бизнес-процесса,

минуты. В расчет берутся только полностью роботизированные операции бизнес-процесса.

Средний эффект от роботизации, выраженный в FTE за определенный период времени вычисляется по формуле:

$$FTE_{av} = \frac{\sum FTE_m}{n}, \quad (10)$$

где n – количество месяцев за период.

Перевести полученное значение в денежные единицы можно, если знать суммы всех выплат, которые работодатель платит за сотрудников, обеспечивающих автоматизированный бизнес-процесс. К таким выплатам относятся налоги, заработная плата, различные компенсации и так далее. Если умножить сумму на эффект высвобожденного FTE, то получится денежная экономия, которую RPA-решение высвобождает ежемесячно.

Помимо этого, можно высчитать такой важный показатель эффективности работа, как общие трудозатраты на его разработку. Расчет трудозатрат на программного робота производится по следующей формуле:

$$\sum TЗТ_{РОБОТА} = TЗТ_{РАЗРАБОТКА РОБОТА} + TЗТ_{РАЗРАБОТКА ДОКУМЕНТАЦИИ} + TЗТ_{СОПРОВОЖДЕНИЕ}, \quad (11)$$

где $TЗТ_{РАЗРАБОТКА РОБОТА}$ – время, потраченное на разработку RPA-

решения на платформе роботизации бизнес-процессов, а также тестирование данного программного робота на тестовом контуре используемого программного обеспечения;

ТЗТ_{РАЗРАБОТКА ДОКУМЕНТАЦИИ} – время, затраченное специалистом на

разработку и согласование технической документации;

ТЗТ_{СОПРОВОЖДЕНИЕ} – время, затраченное специалистом на интеграцию и

дальнейшее сопровождение RPA-решения.

- Использование процессного анализа (process mining, или PM) [6, 7].

Процессный анализ (PM) направлен на создание на основе журналов событий карт процессов, которые могут помочь обнаруживать, автоматизировать, улучшать и отслеживать организационные процессы. Роботизированная автоматизация процессов (RPA) использует программных роботов для выполнения некоторых задач, обычно выполняемых людьми. Трудно определить, какие процессы и этапы автоматизировать, особенно с помощью RPA. PM рассматривается как один из способов решения такой проблемы.

- Пятимерный цикл оценки цифровых технологий (5D) [1].

Пятимерный цикл оценки цифровых технологий (5D) – это новый метод оценки цифровых технологий, который охватывает пять аспектов: выгоды, готовность технологий, удобство использования, готовность компании и затраты (рисунок 2). На основе значений этих показателей принимается решение о целесообразности внедрения программной роботизации.

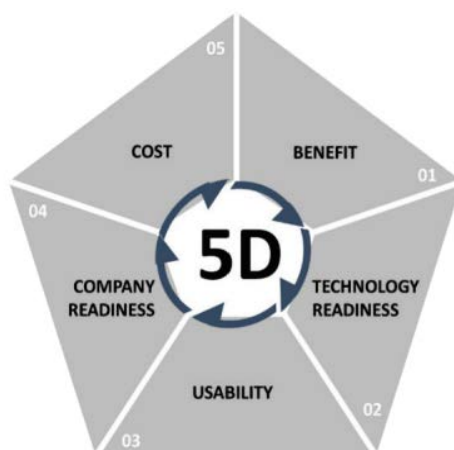


Рисунок 2. Пятимерный цикл оценки цифровых технологий [1].

- Применение RPM (Robotic Process Mining Tools) [3].

RPM был определен как класс методов и инструментов, которые будут использоваться для анализа данных, полученных в ходе выполнения пользовательских задач. Целью RPM является поддержка определения пользовательских процессов-кандидатов, которые могут быть автоматизированы роботами RPA.

Поскольку RPA предназначена для автоматизации ручных и повторяющихся задач, выполняемых на уровне пользовательского интерфейса, то можно записывать выполнение всех задач и все взаимодействия между пользовательскими интерфейсами. На основе записи создается журнал пользовательского интерфейса. Журнал пользовательского интерфейса содержит управляемые пользователем задачи, которые предполагают взаимодействие между пользователем и программными приложениями. Эта запись может быть использована затем в качестве входных данных для интеллектуального анализа процессов и выявления подпрограмм. На основе обнаруженной модели могут быть выбраны задачи-кандидаты для автоматизации с использованием RPA. Таким образом, предлагаемый подход состоит из четырех этапов: создание журнала пользовательского интерфейса (UI), преобразование журнала пользовательского интерфейса в журнал, поддерживаемый методами интеллектуального анализа процессов, обнаружение подпрограмм с помощью process mining и выбор задач-кандидатов на основе конкретных критериев (рисунок 3).

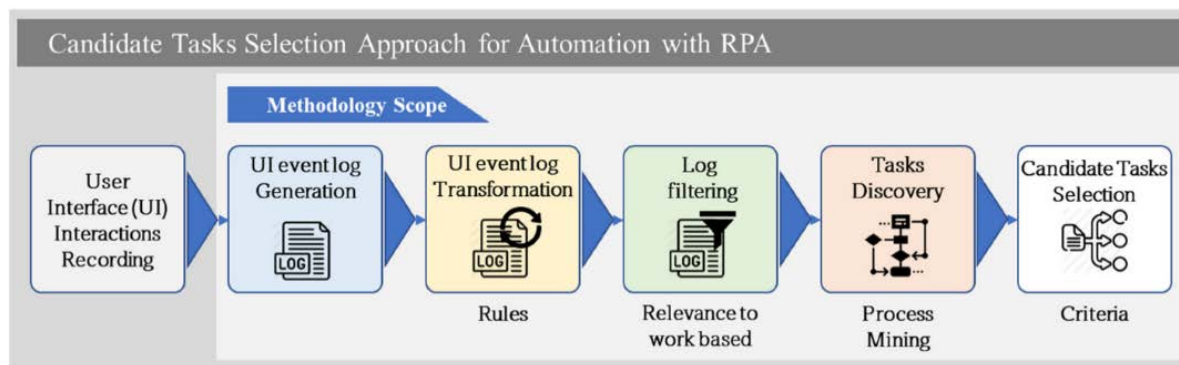


Рисунок 3. Этапы применения RPM [3].

- Распределение процессов по 4 категориям исходя из оценки по 2 критериям [17].

Данный метод предполагает распределение бизнес-процессов на следующие категории: те, которые нецелесообразно, скорее нецелесообразно, скорее целесообразно и целесообразно подвергать автоматизации при помощи RPA-технологий. Это осуществляется при помощи оценивания объема операций и степени их сложности: на основе показателей рассчитываются коэффициенты (рисунок 4), определяющие категорию процесса (рисунок 5).

Transactions volume	high <i>> 145/day</i>	1	0,5	0
	moderate <i>[30-145]/day</i>	0,25	0,75	0,25
	low <i>< 30/day</i>	0	0,5	1
		<i>< 4min</i>	<i>[4-30] min</i>	<i>> 30min</i>
		low	moderate	high
		Degree of complexity		

Рисунок 4. Расчет вспомогательных коэффициентов на основе объема операций и степени их сложности [17].

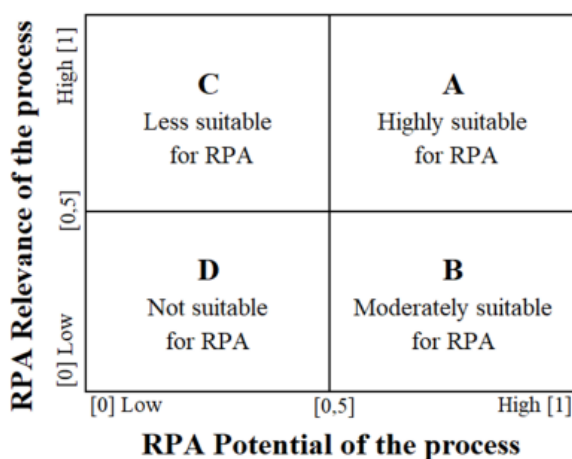


Рисунок 5. Распределение процессов по категориям на основе вспомогательных коэффициентов [17].

Каждый из описанных методов имеет свои преимущества и недостатки (таблица 1).

Таблица 1. Преимущества и недостатки методов оценки целесообразности внедрения RPA на предприятиях

Метод	Преимущества	Недостатки
1. Распределение процессов по 4 категориям исходя из оценки по 4 критериям	Удобное визуальное отображение результатов оценки.	Не учитывается экономия времени, окупаемость проекта и финансовая выгода.
2. Расчет абсолютного сокращения временных и стоимостных затрат	Количественный расчет сроков окупаемости и эффективности работы робота с точки зрения времени и денежных средств.	Не учитывается изменчивость процесса.
3. Расчет эффективности внедрения технологии при помощи нечеткой логики	Учитывает множество критериев, включая эффективность и сложность проекта.	Субъективность оценки экспертами.
4. «Правило пяти»	Простой и быстрый.	Не учитывает

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

Метод	Преимущества	Недостатки
		изменчивости процесса, не производит количественный расчет сроков окупаемости и эффективности работы робота.
5. Метод, основанный на понятии FTE	Учитывает временную и финансовую выгоду.	Не учитывает изменчивости процесса.
6. Использование процессного анализа	Учитывает множество критериев, включая эффективность и сложность проекта.	Использование является затратным.
7. Пятимерный цикл оценки цифровых технологий	Учитывает выгоды, готовность технологий, удобство использования, готовность компании и затраты.	Не учитывает изменчивости процесса.
8. Применение RPM	Удобное визуальное отображение результатов оценки.	Работа с RPM требует больших знаний, неудобна для установки и использования из-за частых несовместимостей с другим ПО, разницы версий и т.д.
9. Распределение процессов по 4 категориям исходя из оценки по 2 критериям	Учитывается объем операций и степень их сложности.	Не учитывает изменчивости процесса, не производит количественный расчет сроков окупаемости и эффективности работы робота.

На основе полученной таблицы можно сделать вывод, что каждый метод имеет свои преимущества и недостатки, однако идеального метода оценки

целесообразности внедрения RPA на предприятиях на сегодняшний день не существует, из чего вытекает необходимость разработки универсального метода, учитывающего все необходимые факторы.

Что касается повышения эффективности внедрения RPA при уже доказанной целесообразности, то во многих исследованиях даются рекомендации, подтвержденные примерами, позволяющие этого добиться. Рассмотрим данные рекомендации:

- Применение при внедрении подхода, ориентированного на BPM, а не на RPA, повышает вероятность успешности внедрения RPA [17].

- Создание специального отдела, который будет заниматься IT-инновациями, включая специалистов по программной роботизации, повышает вероятность успешности внедрения RPA [18].

- Важно сосредоточиться не только на краткосрочных выгодах от применения программных роботов, но и на долгосрочном влиянии программных роботов на сложность информационных систем и на организацию в целом. Таким образом, принятие решений в контексте RPA должно иметь стратегическую направленность [13].

- Желаям внедрить RPA в свою деятельность следует начать этот процесс с классификации задач по сложности, после чего следует стандартизация и оптимизация процессов, корректировка структур бизнес-потоков и процессов. Кроме того, после включения «цифровых сотрудников» и автоматизации некоторых действий с помощью RPA потребуется переопределение внутреннего контроля [19].

- Для того, чтобы в будущем технология продолжала успешно функционировать и могла конкурировать с появляющимися новыми технологиями, требуется постоянная доработка RPA-платформ и проведение интеграции с другими технологиями со стороны разработчиков и поддержка этих нововведений со стороны руководства предприятий [26].

▪ Необходимо понимать, что платформы RPA отличаются друг от друга. Каждая из них имеет свои слабые и сильные стороны. Поэтому относиться к выбору платформы стоит внимательно [14, 34].

На основе всего вышесказанного, можно сделать следующие выводы:

1) Причиной неуспеха при внедрении RPA может являться множество факторов, среди которых нецелесообразность автоматизации конкретного процесса при помощи RPA, перегрузка информационных систем, невыполнение оптимизации процесса перед его автоматизацией и так далее.

2) Многие исследователи предложили и опробовали в действии отдельные рекомендации и методы, дающие возможность повысить вероятность успеха внедрения RPA. Однако на сегодняшний день не существует универсальной методики, позволяющей успешно внедрить RPA на производстве.

Таким образом, разработка единой стандартизированной методики, позволяющей успешно внедрить RPA на производстве – это область дальнейших исследований программной роботизации.

Библиографический список:

1. Axmann B., Harmoko H. The five dimensions of digital technology assessment with the focus on robotic process automation (RPA) //Tehnički glasnik. – 2021. – Т. 15. – №. 2. – С. 267-274. <https://doi.org/10.31803/tg-20210429105337>

2. Bu S. et al. Robotic process automation: A new enabler for digital transformation and operational excellence //Business Communication Research and Practice. – 2022. – Т. 5. – №. 1. – С. 29-35. <https://doi.org/10.22682/bcrp.2022.5.1.29>

3. Choi D., R'bigui H., Cho C. Candidate digital tasks selection methodology for automation with robotic process automation //Sustainability. – 2021. – Т. 13. – №. 16. – С. 8980. <https://doi.org/10.3390/su13168980>

4. Chugh R., Macht S., Hossain R. Robotic Process Automation: a review of organizational grey literature //International Journal of Information Systems and Project Management. – 2022. – Т. 10. – №. 1. – С. 5-26.

<https://doi.org/10.12821/ijispm100101>

5. da Silva Costa D. A., São Mamede H., da Silva M. M. Robotic Process Automation (RPA) adoption: a systematic literature review //Engineering Management in Production and Services. – 2022. – Т. 14. – №. 2. – С. 1-12.

<https://doi.org/10.2478/emj-2022-0012>

6. El Khatib M. et al. How Does Robotics Process Automation (RPA) Affect Project Management Practices //Advances in Internet of Things. – 2023. – Т. 13. – №. 2. – С. 13-30. <https://doi.org/10.4236/ait.2023.132002>

7. El-Gharib N. M., Amyot D. Robotic process automation using process mining—A systematic literature review //Data & Knowledge Engineering. – 2023. – С. 102229. <https://doi.org/10.1016/j.datak.2023.102229>

8. Enríquez J. G. et al. Robotic process automation: a scientific and industrial systematic mapping study //IEEE Access. – 2020. – Т. 8. – С. 39113-39129.

<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2974934>.

9. Fernandez D., Aman A. Impacts of robotic process automation on global accounting services //Asian Journal of Accounting & Governance. – 2018. – Т. 9.

<http://doi.org/10.17576/AJAG-2018-09-11>

10. Gomes M., Seruca I. The perception of the management and lower-level employees of the impacts of using Robotic Process Automation: the case of a shared services company //Procedia Computer Science. – 2023. – Т. 219. – С. 129-138.

<https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.01.273>

11. Gradim B., Teixeira L. Robotic Process Automation as an enabler of Industry 4.0 to eliminate the eighth waste: A study on better usage of human talent //Procedia Computer Science. – 2022. – Т. 204. – С. 643-651.

<https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.08.078>

12. Harmoko H. et al. Identifying the Socio-Human Inputs and Implications in Robotic Process Automation (RPA): A Systematic Mapping Study //International Conference on Business Process Management. – Cham : Springer International Publishing, 2022. – С. 185-199. https://doi.org/10.1007/978-3-031-16168-1_12
13. Hofmann P., Samp C., Urbach N. Robotic process automation //Electronic markets. – 2020. – Т. 30. – №. 1. – С. 99-106. <https://doi.org/10.1007/s12525-019-00365-8>
14. Issac R., Muni R., Desai K. Delineated analysis of robotic process automation tools //2018 Second International Conference on Advances in Electronics, Computers and Communications (ICAЕСС). – IEEE, 2018. – С. 1-5. <https://doi.org/10.1109/ICAЕСС.2018.8479511>
15. Kirchmer M., Franz P. Value-Driven Robotic Process Automation (RPA) A Process-Led Approach to Fast Results at Minimal Risk //Business Modeling and Software Design: 9th International Symposium, BMSD 2019, Lisbon, Portugal, July 1–3, 2019, Proceedings 9. – Springer International Publishing, 2019. – С. 31-46. https://doi.org/10.1007/978-3-030-24854-3_3
16. Kozhubaev Y. N., Ovchinnikova E. N. , Ivanov V. Y., Krotova S. Y. Incremental Machine Learning for Soft Pneumatic Actuators with Symmetrical Chambers / Symmetry, № 15, V 6, 2023. pp. 1 – 19
17. Leshob A., Bourgouin A., Renard L. Towards a process analysis approach to adopt robotic process automation //2018 IEEE 15th international conference on e-business engineering (ICEBE). – IEEE, 2018. – С. 46-53. <https://doi.org/10.1109/ICEBE.2018.00018>
18. Mashtakov M. M., Shirokova S. V., Bolsunovskaya M. V. Application of RPA technology in management and decision-making processes //Technoeconomics: an international journal. – 2023. – Т. 2. – №. 1. <https://doi.org/10.57809/2023.2.1.4.3>
19. Moffitt K. C., Rozario A. M., Vasarhelyi M. A. Robotic process automation for auditing //Journal of emerging technologies in accounting. – 2018. – Т. 15. – №. 1. – С. 1-10. <https://doi.org/10.2308/jeta-10589>

20. Nielsen I. E. et al. Benefits Realization of Robotic Process Automation (RPA) Initiatives in Supply Chains //IEEE Access. – 2023.

<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3266293>

21. Noppen P. et al. How to keep RPA maintainable? //Business Process Management: 18th International Conference, BPM 2020, Seville, Spain, September 13–18, 2020, Proceedings 18. – Springer International Publishing, 2020. – С. 453-470.

https://doi.org/10.1007/978-3-030-58666-9_26

22. Patrício L. et al. Literature review of decision models for the sustainable implementation of Robotic Process Automation //Procedia Computer Science. – 2023.

– Т. 219. – С. 870-878. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.01.362>

23. Ruiz R. C. et al. Hybridizing humans and robots: An RPA horizon envisaged from the trenches //Computers in Industry. – 2022. – Т. 138. – С. 103615.

<https://doi.org/10.1016/j.compind.2022.103615>

24. Santos F., Pereira R., Vasconcelos J. B. Toward robotic process automation implementation: an end-to-end perspective //Business process management journal. – 2020. – Т. 26. – №. 2. – С. 405-420. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-12-2018-0380>

2020. – Т. 26. – №. 2. – С. 405-420. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-12-2018-0380>

25. Sarilo-Kankaanranta H., Frank L. The Continued Innovation-Decision Process—A Case Study of Continued Adoption of Robotic Process Automation //European, Mediterranean, and Middle Eastern Conference on Information Systems. – Cham : Springer International Publishing, 2021. – С. 737-755.

Cham : Springer International Publishing, 2021. – С. 737-755.

https://doi.org/10.1007/978-3-030-95947-0_52

26. Séguin S., Benkalai I. Robotic process automation (RPA) using an integer linear programming formulation //Cybernetics and systems. – 2020. – Т. 51. – №. 4. – С. 357-369. <https://doi.org/10.1080/01969722.2020.1770503>

С. 357-369. <https://doi.org/10.1080/01969722.2020.1770503>

27. Sharma C. et al. Robotic process automation adoption: contextual factors from service sectors in an emerging economy //Journal of Enterprise Information Management. – 2023. – Т. 36. – №. 1. – С. 252-274. <https://doi.org/10.1108/JEIM-06-2021-0276>

2023. – Т. 36. – №. 1. – С. 252-274. <https://doi.org/10.1108/JEIM-06-2021-0276>

28. Sukhorukov A. et al. Effectiveness of Robotic Business Processes in the Enterprise //Robotics, Machinery and Engineering Technology for Precision Agriculture: Proceedings of XIV International Scientific Conference “INTERAGROMASH 2021”. – Singapore : Springer Singapore, 2021. – С. 645-655.
https://doi.org/10.1007/978-981-16-3844-2_57

29. Timbadia D. H. et al. Robotic process automation through advance process analysis model //2020 International Conference on Inventive Computation Technologies (ICICT). – IEEE, 2020. – С. 953-959.
<https://doi.org/10.1109/ICICT48043.2020.9112447>

30. Uklańska A. Robotic Process Automation (RPA)–Bibliometric Analysis and Literature Review //Foundations of Management. – 2023. – Т. 15. – №. 1. – С. 129-140. <https://doi.org/10.2478/fman-2023-0010>

31. Баранов, И. Н. Экономическая эффективность внедрения технологии RPA с целью модернизации предприятий отрасли природопользования / И. Н. Баранов // Наука, технологии, общество: экологический инжиниринг в интересах устойчивого развития территорий : сборник научных трудов III Всероссийской научной конференции с международным участием, Красноярск, 16–18 ноября 2022 года. – Красноярск: Общественное учреждение "Красноярский краевой Дом науки и техники Российского союза научных и инженерных общественных объединений", 2022. – С. 554-559. – EDN LREGMZ.

32. Белоглазов И. И., Курбанов Б. Х. Автоматизация процессов нефтепереработки с использованием современных средств разработки / Деловой журнал Neftegaz.ru, № 2, 2016. С 34 - 37

33. Гурко, А. В. Финансовое положение предприятия и методы машинного обучения / А. В. Гурко, О. В. Шишкина // Экономика и управление в сфере услуг: современное состояние и перспективы развития : XX Всероссийская научно-практическая конференция, Санкт-Петербург, 07 февраля 2023 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский гуманитарный университет профсоюзов, 2023. – С. 104-106. – EDN SIBPNN.

34. Загорская К.Р. СРАВНЕНИЕ RPA-ПЛАТФОРМ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ 2023 // Дневник науки. 2023. №6 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.dnevniknauki.ru/images/publications/2023/6/technics/Zagorsckaya.pdf> (Дата обращения 02.01.2024).

35. Загорская К.Р., Иванова И.В. СИНЕРГИЯ RPA И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА // Дневник науки. 2023. №11 [Электронный ресурс]. URL: http://www.dnevniknauki.ru/images/publications/2023/11/technics/Zagorskaya_Ivanova.pdf (Дата обращения 02.01.2024).

36. Кудрявцев, В. О. Методика оценки эффекта от внедрения RPA - решения на предприятии / В. О. Кудрявцев // Наука и инновации - современные концепции: Сборник научных статей по итогам работы Международного научного форума, Москва, 09 сентября 2022 года. – Москва: Инфинити, 2022. – С. 144-145. – <https://doi.org/10.34660/INF.2022.68.11.270> - EDN CORZOO.

37. Литовченко, Л. Ю. Обработка и анализ изображений в задачах компьютерного зрения / Л. Ю. Литовченко, И. А. Бригаднов // Анализ и прогнозирование систем управления в промышленности, на транспорте и в логистике : XXIII Международная научно-практическая конференция молодых учёных, студентов и аспирантов, Санкт-Петербург, 18–20 апреля 2023 года. – Санкт-Петербург: ООО "Медиапапир", 2023. – С. 124-129. – EDN VJSJKQ.

38. Панова, А. С. Предиктивная диагностика промышленного оборудования на основе распознавания технических звуков / А. С. Панова, Р. С. Федьков, А. В. Гурко // Анализ и прогнозирование систем управления в промышленности, на транспорте и в логистике : XXIII Международная научно-практическая конференция молодых учёных, студентов и аспирантов, Санкт-Петербург, 18–20 апреля 2023 года. – Санкт-Петербург: ООО "Медиапапир", 2023. – С. 133-138. – EDN GFZSNQ.

39. Попова, И. В. Методы оценивания эффективности роботизации процессов / И. В. Попова // Информатика: проблемы, методы, технологии : Материалы XXI Международной научно-методической конференции, Воронеж, Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМИ ЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

11–12 февраля 2021 года. – Воронеж: Общество с ограниченной ответственностью "Вэлборн", 2021. – С. 1288-1297. – EDN TEBFFN.

Оригинальность 83%