

УДК 004.896 DOI: 10.14451/1.239.104

Методика оценки цифровизации бизнес-процессов в условиях международных ресурсных ограничений

© 2024 **Лямин Борис Михайлович**

Кандидат экономических наук Высшая школа сервиса и торговли. Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (СПбПУ), Россия, Санкт-Петербург.

E-mail: lyamin.bm@gmail.com

© 2024 **Янчевская Маргарита Юрьевна**

Магистрант Высшая школа сервиса и торговли. Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (СПбПУ), Россия, Санкт-Петербург.

E-mail: myuyanch@gmail.com

© 2024 **Фурин Александр Геннадьевич**

Кандидат экономических наук кафедра экономической теории. Поволжский государственный технологический университет (ПГТУ), Россия, г. Йошкар-Ола.

E-mail: FurinAG@volgatech.net

Ключевые слова: устойчивое развитие, инновационное развитие, инновационный потенциал предприятия, цифровизация, автоматизация, информационные технологии, бизнес-процессы, RPA.

В статье рассмотрена проблема инновационного развития отечественных предприятий в условиях неопределенности. Рассмотрен проект по автоматизации бизнес-процессов на основе технологии RPA, использование которой повышает эффективность работы системы менеджмента качества на предприятии и является инструментом цифровой трансформации бизнес-процессов, что важно для повышения конкурентоспособности отечественных предприятий и их устойчивого развития. В результате проведенного исследования эффективность внедрения инструментов цифровой трансформации позволяет предприятию не только получать прямую экономическую выгоду за счет высвобождения ресурсов, но и является заделом для выстраивания прозрачной системы управления предприятием на основе процессного подхода.

В условиях современной экономики предприятиям необходимо своевременно реагировать на внутренние и внешние изменения, чтобы обеспечивать требуемый уровень качества. Основным условием обеспечения конкурентоспособности любого предприятия является качество выпуска-

емой продукции. Всеобъемлющее управление качеством требует управления не только на стадии реализации готовой продукции, но и на всех предшествующих этапах [2]. Это является основой улучшения качества продукции и производительности труда. Каждый сотрудник орга-

низации обслуживает какой-либо процесс или является ответственным за него, и каждый процесс должен иметь работников, ответственных за эффективность этого процесса. Система менеджмента качества (СМК) является ключевым инструментом для предприятия, которое способно систематизировать и определить основные процессы компании. Анализ и мониторинг результативности и эффективности процессов СМК необходим для оценки уровня развития системы и её влияния на работу предприятия [3–6]. Для того чтобы проанализировать деятельность предприятия, необходимо оценить с точки зрения результативности и эффективности каждый процесс, выявить критические точки в результате функционирования этих процессов, и разработать корректирующие мероприятия по каждому из подпроцессов компании [11; 14]. Одним из векторов совершенствования бизнес-процессов является использование компонентов информационной среды. Качество данных становится основным объектом при оптимизации процессов системы менеджмента качества [1; 8; 14]. Современные промышленные предприятия на пути постоянного совершенствования своих бизнес-процессов используют различные подходы и методы к управлению, большинство из которых связаны с информатизацией, включающей необходимость сбора, накопления, хранения и обработки больших объемов данных для совершенствования бизнес-процессов [7].

Методы

Отсутствие информационной модели обработки и анализа данных ведет к созданию большого числа разрозненных источников, несогласованности данных и невозможности обеспечения корректной консолидации и интеграции данных. Применение средств автоматизации направлено на повышение качества данных в процессах системы менеджмента качества.

Процессы жизненного цикла предприятия должны быть идентифицированы и документированы. Для определения потребности перевода процессов в роботизированный режим и установления последовательности по роботизации, к процессам применяется метод параметрической диа-

гностики, который базируется на паспорте процесса и критериях роботизации. По завершению диагностики процессы системы менеджмента качества распределяются на несколько групп: процессы первой степени автоматизации, которые имеют критические точки в ходе выполнения процесса и требуют автоматизации, процессы второй степени автоматизации и процессы третьей степени автоматизации, которые не требуют автоматизации по состоянию на текущий момент, но по ним необходимо проводить периодический мониторинг с целью отслеживания изменений по процессу [9; 10; 12].

Анализ

На рассматриваемом предприятии наиболее предпочтительным вариантом в результате комплексного метода оценки технологий была выбрана RPA. Технология роботизированной автоматизации процессов (далее RPA – Robotic Process Automation) заключается в выполнении операций, по заранее настроенному сценарию – роботом. Робот может использовать элементы пользовательского интерфейса (GUI), и подключается к информационным системам и другим программам с помощью программного интерфейса (API) [13]. Для анализа эффективности автоматизации процессов на промышленном предприятии была разработана методика оценки экономической эффективности автоматизации бизнес-процессов сбытового блока, инженерингового блока и управленческого [2; 15]. Для расчета будем использовать следующие показатели, которые мы можем количественно оценить:

- Время выполнения. При расчете учитывается количество повторных запусков.
- Точность. Роботизация процессов может снизить уровень эксплуатационных ошибок буквально до 0.
- Скорость реализации. Средняя скорость реализации составляет от нескольких недель до 1,5–2 мес.

Произведем расчеты экономической эффективности на примере процесса сбытового блока. Процесс востребован по 3 сбытовым направ-

лениям, в каждом из которых совершается по 5–6 запросов в месяц на выполнение. В среднем сотрудник затрачивает 5 часов на занесение новой спецификации в ERP систему, что составляет 0,6 FTE рабочего дня. По результатам хронометража пользователь робота на выполнение процесса затрачивает 0,35 FTE. В качестве средней ставки сотрудника будем учитывать 600 руб./час. Рассчитаем ценность приобретенного времени (Value of Time Gains – VTG) путем перевода процесса в роботизированный режим по следующей формуле:

$$VTG = \frac{EC - AC}{AC} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где EC (Employee Costs) – расходы на процессы, выполняемые сотрудниками; AC (Automation Costs) – расходы на процессы, выполняемые роботом.

Рассчитаем экономию часа сотрудника как разность высвободившегося FTE за счет перевода процесса (0,25 FTE) умноженного на значение средней часовой ставки. Полученное значение равно 150 руб./час. Далее рассчитаем значение показателя VTG для 1 процесса по формуле (1).

$$VTG = ((360 - 210)/210) \cdot 100\% \approx 70\%.$$

Экономический эффект на горизонте 1 года на 1 процесс = $150 \times 4,8 \times 6 \times 3 \times 12 = 155\,520$ руб.

Экономический эффект на 1 программного робота (включая 3 сбытовых направлений) = $155\,520 \times 3 = 466\,560$ руб.

Далее рассчитаем экономическую эффективность на примере процесса инжинирингового блока, роботизированная модель которого представлена на рисунке 1.

В среднем по процессу совершается 10–12 запусков в месяц. Сотрудник инжинирингового подразделения затрачивает 4 часа на выгрузку документов по номеру из систем и формирование сводного реестра, что составляет 0,5 FTE рабочего дня, а сотрудник финансового подразделения затрачивает 0,22 FTE. По результатам

хронометража пользователь робота на выполнение процесса затрачивает 0,5 FTE. В качестве средней ставки сотрудника будем учитывать 600 руб./час. Рассчитаем ценность приобретенного времени путем перевода процесса в роботизированный режим по формуле (2):

$$VTG = ((432 - 300)/300) \cdot 100\% \approx 44\%.$$

Экономия стоимости часа сотрудника = $0,72FTE - 0,5FTE = 0,22 \times 600 = 132$ руб/час.

Экономический эффект на горизонте 1 года на 1 процесс = $132 \times 5,76 \times 10 \times 4 \times 12 = 364\,953$ руб.

Также рассчитаем экономическую эффективность для процесса HR блока. В среднем возникает необходимость о формировании подобных отчетов/аналитики 3–4 раза в месяц, соответственно, потенциальное количество запусков робота по этому процессу считаем таким же. Сотрудники дирекции по персоналу затрачивают на формирование одного отчета 0,45 FTE. По результатам проведенного хронометража в рамках данного процесса пользователь робота затрачивает 0,25 FTE. По выше указанной формуле (1), и принимая такие же исходные параметры, рассчитаем значение VTG:

Экономия стоимости часа сотрудника = $0,45FTE - 0,25FTE = 0,2 \times 600 = 120$ руб./час.

$$VTG = ((270 - 150)/150) \cdot 100\% \approx 80\%.$$

Экономический эффект на горизонте 1 года на 1 процесс = $120 \times 3,6 \times 3 \times 2 \times 12 = 31\,104$ руб.

Для анализа группы технических показателей, оказывающих влияние на качество используемой информации, будем использовать показатель «Процент потенциальных ошибок» (N_{rp}). Данный показатель рассчитывается как отношение суммы (количества установленных проверок на каждом этапе, в которых требуется участие человека) к количеству возможных проверок на этом этапе. Чем ниже значение этого показателя, тем меньше вероятность возникновения ошибки при использовании исходных данных, тем са-

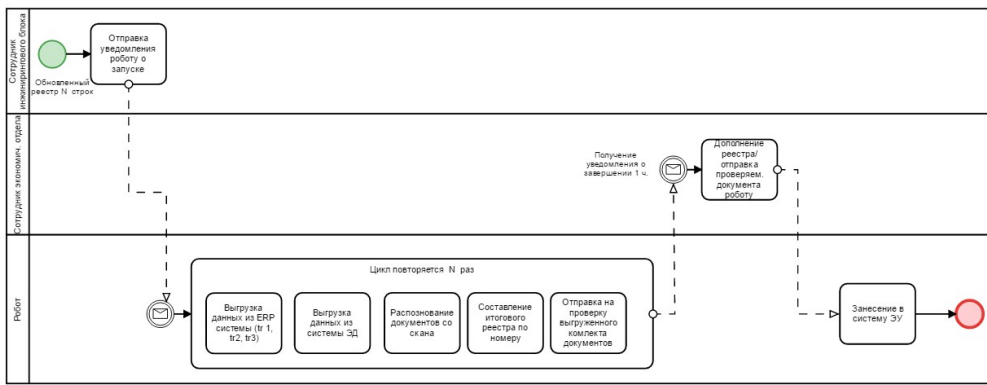


Рис. 1. Описание процесса в модели «ТО-ВЕ»

мым подтверждая качество автоматизированного процесса. Рассчитывая данный показатель, определим этапы, в которых промежуточный и итоговый результат зависит от поставляемых данных на вход сотрудником. Для первого процесса на этап «Отправка исходных данных по результатам подписанной спецификации» необходимо установить 1 проверку: проверка по 4 показателям введенного типа данных.

Считаем, что максимальное число проверок, допускаемое системой равно 5.

Формула расчета процента потенциальных ошибок представлена ниже:

$$N_{гр} = \sum \frac{N_p}{N_t} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где N_p – количество необходимых проверок, в которых требуется участие сотрудника; N_t – количество проверок возможных на этапе, значение установлено системой.

Далее необходимо произвести расчет процента потенциальных ошибок для первого процесса согласно формуле (3): $1/5 \times 1 \times 100\% = 20\%$

Также следует рассмотреть число проверок, которые устанавливаются для снижения вероятности возникновения ошибок, в ходе выполнения процесса роботом. Примерами таких ошибок могут являться смещение при нажатии кликом мыши, изменение интерфейса используемой программы и другие. Этапы, требующие проверки для процесса сбытового блока (процесс 1),

изображены на рисунке 2.

Рассчитаем показатель устойчивости работы робота для процессов 1–3:

$$K_{гр} = \left(1 - \frac{K_p}{\sum K_i \cdot 5}\right) \times 100\%, \quad (3)$$

где K_p – количество проверок на этапах выполняемым роботом; K_i – количество возможных проверок на этапах, значение устанавливается системой. Расчетное значение для процесса сбытового блока – 88,9%, подтверждая, что переведенный процесс в роботизированный режим отработает бесперебойно и позволит обеспечить соответствующее качество к результату процесса.

Аналогичный расчет произведем для процесса инженерингового блока (процесс 2). Этапы, требующие проверки для процесса 2, изображены на рисунке 3.

На этапе «Составление/дополнение итогового реестра» необходимо установить 1 проверку: количество строк в выгруженном файле совпадает с количеством строк в дополненном реестре. Также по 1 проверке необходимо установить на этапах «Выгрузка данных из ERP» и «Выгрузка данных из ЭД», так как выгрузка проходит на основе тех параметров, которые на вход подает сотрудник. Считаем, что максимальное число проверок, допускаемое системой равно 5.

Для расчета числа проверок машинного пользователя по формуле (3), определим этапы, для



Рис. 2. Этапы, требующие проверки для процесса сбытового блока.

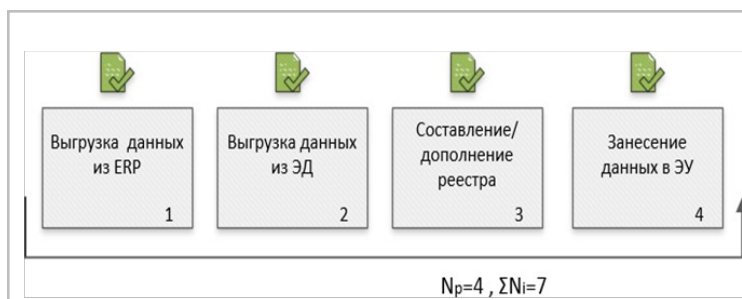


Рис. 3. Этапы, требующие проверки для процесса инжинирингового блока.

которых это условие необходимо учесть. Дополнительные проверки необходимы на этапах «Выгрузка данных из ERP» и «Выгрузка данных из ЭД», «Загрузка в ЭБ». Расчетное значение говорит о том, с вероятностью 80% робот завершит работу по процессу корректно без возникновения исключений (ошибок) и превышения времени ожидания.

Расчет для процесса, инициатором которого является дирекция по персоналу (процесс 3). На рисунке 4 представлены этапы, для которых необходимо устанавливать дополнительные проверки при разработке сценария робота.

Рассчитывая показатель «Процент потенциальных ошибок» для третьего процесса, определим этапы, в которых промежуточный и итоговый результат зависит от поставляемых данных на вход сотрудником. Для третьего процесса на этап «Обновление данных по периоду» необходимо установить 2 проверки: указанный период обновления является корректным и указанный формат для выгрузки файлов. Считаем, что максимальное число проверок, допускаемое системой равно 5. Расчет N_{rp} для третьего процесса по формуле (3) представлен ниже.

Для расчета числа проверок машинного пользователя определим этапы, для которых это условие необходимо учесть. Дополнительные проверки необходимы на этапах «Выгрузка данных из ERP» и «Выгрузка данных из ЭД», полученное значение говорит о том, с вероятностью 85% робот завершит работу по процессу корректно без возникновения исключений (ошибок) и превышения времени ожидания.

На основе представленных экономических и технических показателей по каждому из рассматриваемых процессов, предлагается ввести комплексный показатель, позволяющий оценить степень производимой автоматизации ($Q_{гра}$). Для этого распределим весовые коэффициенты между показателями и рассчитаем значение комплексного показателя для каждого из подпроцессов (табл. 1).

За нормативное значение возьмем значение комплексного показателя равного 0,4, соответственно, производя оценку по рассматриваемым процессам, получаем результат, что все три процесса имеют высокий итоговый комплексный показатель, подтверждающий необходимость перевода данных процессов в робо-



Рис. 4. Этапы, требующие проверки для процесса HR.

Таблица 1. Расчет комплексного показателя автоматизации.

Название процесса	Показатель $N_{гр}$		Показатель $K_{гр}$		Показатель VTG		Комплексный показатель
	Знач.	Вес	Знач.	Вес	Знач.	Вес	
Процесс сбытового блока (№ 1)	0,2	0,2	0,889	0,3	0,7	0,5	65,60%
Процесс инжинирингового блока (процесс № 2)	0,198	0,2	0,8	0,3	0,44	0,5	49,90%
Процесс HR блока (процесс №3)	0,4	0,2	0,85	0,3	0,8	0,5	73,50%

тизированный режим.

Вывод

Таким образом, в работе рассчитана экономическая эффективность проекта по автоматизации бизнес-процессов на основе технологии RPA, подтверждающая целесообразность его внедрения, и приведены основные показатели и критерии, которые необходимо учитывать при обработке данных или создании нового информационного ресурса, позволяющие данным соответствовать установленным требованиям. В результате автоматизации процессов системы

менеджмента качества на промышленном предприятии были достигнуты следующие задачи:

- сокращение длительности выполнения рутинных процессов (от 50 до 80%);
- переориентирование высвобожденного FTE для критических задач, требующих повышенного внимания со стороны сотрудников;
- установление требуемого уровня качества данных, поступающих в информационные системы предприятия за счет перевода процессов в автоматизированный режим.

Библиографический список

1. Беломытцев И. О. Компьютерные и информационные науки. Роботизированная автоматизация процессов (RPA). – 2019. – 3 с.
2. Голубенко О. А. Идентификация процессов в производственно-технологических системах. – Саратов, 2018. – 69 с.
3. ГОСТ Р 52380.1-2005. Руководство по экономике качества. Часть 1. Модель затрат на процесс». – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200041158> (дата обр. 27.05.2024).
4. ГОСТ Р 54147-2010. Стратегический и инновационный менеджмент. Термины и определения. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200086161> (дата обр. 27.05.2024).
5. ГОСТ Р ИСО 9000-2015. Система менеджмента качества. Основные положения и словарь. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200124393> (дата обр. 27.05.2024).
6. ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Система менеджмента качества. Требования. – 2015. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200124394> (дата обр. 27.05.2024).

7. ГОСТ Р ИСО 9004–2009. Управление с целью достижения устойчивого успеха организации. Подход на основе менеджмента качества. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200082555> (дата обр. 26.05.2024).
8. ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207–2010. Информационная технология (ИТ). Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200082859> (дата обр. 26.05.2024).
9. Кондакова В. В., Евдокимова А. А. Автоматизированный аудит календарно-сетевых графиков проекта как инструмент управления качеством персонала // Молодежная неделя науки ИПМ-ЭИТ : Сборник трудов Всероссийской студенческой научно-учебной конференции. В 6-ти частях. Санкт-Петербург. – 2021. – С. 110–113.
10. Лямин Б. М., Конников Е. А. Использование инновационных средств автоматизации для анализа влияния развития информационной среды на благополучие человека в контексте цифровой трансформации // Экономические науки. – 2021. – № 204. – С. 249–254.
11. Лямин Б. М., Янчевская М. Ю., Четыркина Н. Ю. Процессный подход как способ повышения конкурентоспособности отечественных предприятий гостинично-туристической отрасли // Петербургский экономический журнал. – 2023.
12. Тимурбаев Р. Р. Автоматизация бизнес-процессов с использованием технологии RPA // E-SCIO. – 2019. – С. 442–452.
13. Jerome G. Process Mining and Robotic Process Automation: A Perfect Match // 16th International Conference on Business Process Management (BPM). – 2018. – P. 1–8.
14. Lyamin B. Stimulating innovative activities in the university // E3S Web of Conferences. – EDP Sciences. – 2020. – Vol. 164. – P. 1201–8.
15. Methodology of intellectual property objects commercial potential evaluation / T. Cherkasova [et al.] // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : International Scientific Conference “Digital Transformation on Manufacturing, Infrastructure and Service”. – 2020. – P. 01207–2.