

ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЦЕССНОГО ПОДХОДА В УПРАВЛЕНИИ ПРЕДПРИЯТИЕМ В УСЛОВИЯХ ИНДУСТРИИ 4.0

© 2023 А. И. Шинкевич, М. В. Зими́на

Казанский национальный исследовательский технологический университет,
г. Казань, Россия

Статья поступила в редакцию 13.02.2023

Технологии Индустрии 4.0 напрямую связаны с концепцией устойчивого развития, которая открывает новые возможности и может способствовать изменению традиционного подхода производственных компаний. В настоящее время в продовольственной системе происходят повсеместные изменения в бизнес-моделях, чему также способствует применение цифровых технологий. Растущее число новых цифровых технологий с успехом находят применение во всех основных процессах. Цифровые технологии могут по-разному влиять на различные процессы, некоторые могут оказывать сквозное воздействие на все процессы, в то время как другие могут быть сосредоточены исключительно на одном процессе. Внедрение цифровых технологий И4.0 производственными компаниями касается, прежде всего поддержания различных бизнес-процессов. В статье рассматриваются технологии, применяемые в рамках процессного подхода управления предприятием, в условиях Индустрии 4.0. Рассмотрены модели процессного подхода их особенности, характеристики и функциональные возможности, применяемые с целью повышения эффективности и достижения желаемых результатов. Показано, что с помощью интеграции методов процессного подхода и технологий И4.0 предприятия могут добиться желаемых результатов, а также особенности их внедрения. Обоснована необходимость в дальнейших научных разработках инструментов, повышающих эффективность управления предприятиями и самими бизнес-процессами.

Ключевые слова: Индустрия 4.0, цифровая трансформация, автоматизация, ERP системы, менеджмент организации, бизнес-процесс.

DOI: 10.37313/1990-5378-2023-25-2-51-60

EDN: DUMGWT

ВВЕДЕНИЕ

Прогрессирующая глобализация, массовая кастомизация и конкурентная бизнес-среда означают, что предприятия сталкиваются с новыми вызовами в современной турбулентной экономике [1]. Спрос на более быстрые сроки поставки, более эффективные и автоматизированные процессы, высокое качество и индивидуально разработанные продукты, подталкивают компании к так называемой четвертой промышленной революции, известной как Индустрия 4.0 (И4.0). Предыдущие три промышленные революции привели к значительному росту производительности труда благодаря механизации, электричеству и информационным технологиям [2]. Для Индустрии 4.0 базовой технологией являются киберфизические системы (CPS), которые делают производственные системы модульными и изменяемыми, что позволяет массово производить продукцию с высокой степенью индивидуальности [3]. Действительно, когда CPS взаимодействуют через Интернет

Шинкевич Алексей Иванович, доктор технических наук, доктор экономических наук, заведующий кафедрой логистики и управления. E-mail: ashinkevich@mail.ru
Зими́на Марина Викторовна, ассистент кафедры логистики и управления. E-mail: Marina-ls@list.ru

вещей, они соединяют инфраструктуру, физические объекты, людей, машины и процессы через организационные границы, позволяя объединять физический и виртуальный мир, при помощи датчиков, различных механизмов и вычислительных мощностей передавая данные в режиме реального времени для принятия децентрализованных решений по управлению процессами [4].

Между тем, существуют и другие цифровые технологии, способствующие развитию И4.0. В статье [5] исследуют максимизацию прибыли при 3D-печати в рамках интеллектуальных производственных систем, уделяя особое внимание техническим и управленческим проблемам, которые необходимо преодолеть компаниям. Широко используются методы обработки больших данных и алгоритмов с целью улучшения масштабируемости, безопасности и эффективности производственных систем [6]. В свою очередь, облачные технологии могут помочь реализовать облачное производство (CMfg), снижая затраты и повышая масштабируемость за счет использования виртуальных ресурсов [7]. Все эти технологии могут применяться не только в производственном секторе, но и в повседневной жизни, превращая традиционные бытовые приборы в

интеллектуальные продукты для реализации сложных систем «умного дома» [8]. Кроме того, появление новых технологий привело к созданию новых бизнес-моделей, таких как «много-сторонние цифровые платформы», при помощи которых предприятия смогут соединить две или более групп пользователей благодаря поддержке цифровой платформы [9].

И4.0 является широко обсуждаемой темой в литературе, и многие исследования направлены на изучение и анализ благоприятных изменений применения цифровых технологий [10]. Однако в существующей литературе больше внимания уделяется воздействию И4.0 на конкретные процессы производственных компаний, вместо того чтобы рассматривать и анализировать все процессы в комплексе. В статье [11], рассматриваются и обозначаются эти вопросы, а также указывается необходимость анализа влияния И4.0 с учетом всех процессов. Да Сильва и др. (2020) сосредоточились на эмпирических исследованиях И4.0, обобщив концепцию, преимущества, проблемы и технологии, способствующие развитию И4.0.

Несмотря на то, что в выше упомянутой литературе рассматриваются различные перспективы в отношении И4.0, не хватает всестороннего рассмотрения влияния И4.0 как с технической, так и с управленческой точки зрения, а также целостного анализа различных процессов производства [12]. Таким образом, нами была предпринята попытка проанализировать применение технологий И4.0 в области производственных бизнес-процессов.

И4.0 открывает новые возможности, которые могут изменить традиционный подход производственных компаний. Благодаря растущему числу новых цифровых технологий, И4.0 имеет множество применений во всех основных процессах. Цифровые технологии могут по-разному влиять на различные процессы, есть технологии, которые могут оказывать сквозное воздействие на все процессы, в то время как другие могут быть сосредоточены исключительно на одном процессе. Внедрение цифровых технологий И4.0 производственными компаниями касается, прежде всего поддержания различных бизнес-процессов. В научной литературе исследуется роль технологий и их возможного применения в различных бизнес-процессах [13].

Несмотря на растущее количество статей в научной литературе, существует нехватка всеобъемлющего обзора того, как технологии И4.0 могут быть применены для поддержки производственных бизнес-процессов всего жизненного цикла. Очень часто вопрос применения инструментов И4.0 остается либо на абстрактном уровне, либо далеким от начальной концепции и практикам очень трудно понять, как

именно можно применить и внедрить те или иные технологии. Целью данного исследования является попытка дать производственным компаниям и управляющему звену возможность лучше понять и оценить наилучшие стратегические решения, которые необходимо внедрить, их возможные особенности, последствия и перспективы. Как и любое исследование, данное исследование имеет некоторые ограничения. Во-первых, не все технологии, которые потенциально могут считаться частью индустрии 4.0, были рассмотрены. Во-вторых, отсутствие статистических данных о том, какие технологии уже внедрены, количество предприятий, которые успешно применяют инструменты управления предприятиями. То же самое относится и к выбранным бизнес-процессам. Однако мы остановились на изучении наиболее популярных инструментов, используемых как в научной, так и в управленческой литературе.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Методологическую основу исследования составляют:

- общенаучные методы: анализ, синтез, обобщение, системный и структурный метод;
- научно-исследовательские методы: формально-логический, описательный.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В рамках «Стратегии цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности в целях достижения их «цифровой зрелости» до 2024 г и на период до 2030 г» для технологического развития РФ намечены следующие задачи: ускорение внедрения цифровых технологий, создание высокопроизводительных экспортно-ориентированных секторов, развивающихся на основе современных технологий и обеспеченных высококвалифицированными кадрами. Одной из главных задач реализации данной Стратегии является модернизация управления производственными процессами [14].

По итогам реализации Стратегии, ожидаются следующие результаты:

- сокращение времени вынужденного простоя производственных мощностей промышленных предприятий на 45%;
- снижение сроков окупаемости инвестиций на 30%;
- повышение эффективности работы оборудования в 2 раза;
- электронный формат национальных стандартов, с возможностью использования в системах цифрового проектирования;
- сокращение сроков вывода высокотехно-

логичной продукции на рынок в 1,5 раза за счет проведения виртуальных испытаний;

- снижение затрат промышленных предприятий на разработку и вывод продукции на рынок в 2 раза, за счет технологий цифрового моделирования и виртуальных испытаний;

- сокращение на 40% затрат на обслуживание высокотехнологичной продукции;

- рост количества высокотехнологичных рабочих мест промышленных предприятий на 50%, использующих цифровые технологии.

Для достижения цифровой зрелости обрабатывающих отраслей промышленности в Стратегии рассматривается комплекс системно взаимосвязанных проектов цифровой трансформации. По итогам реализации ожидается повышение доли предприятий промышленности осуществляющих технологические инновации на 27%, а также за счет внедрения новых решений для управления загрузкой фондов повышение эффективности работы оборудования на 14,2% (рис. 1).

На сегодняшний день одними из актуальных проблем предприятий РФ являются: недостаточная координация функций между подразделениями, управление документооборотом, большие временные затраты на выполнение одних и тех же операций, а также нехватка высококвалифицированных кадров. Также особого внимания предприятий к управлению бизнес-процессам требует производительность. Ожидается, что в результате цифровой трансформации значительно повысится производительности труда. Решение таких проблем часто включается в перечень краткосрочных целей предприятия. Для этого составляются различные модели и схемы процессов, проводятся аудиты и анализируется их результативность.

В научной литературе представлены различные модели, перечисляющие типичные процес-

сы в компаниях [16]. Бизнес-процессы условно могут быть разделены на 3 категории:

- 1) основные: закупка сырья, производство товаров для конечного потребителя, логистика, продажи, маркетинг, постпродажное обслуживание.

- 2) вспомогательные: поддержка инфраструктуры организации (ТО и ремонт, охрана и безопасность, обеспечение ИТ и связи)

- 3) управленческие: управление компанией, обеспечение ее существования, конкурентоспособности и развития (управление качеством, бизнес-планирование, управление персоналом, управление рисками и т. д.) [17].

Управление и совершенствование бизнес-процессов требует особого внимания для обеспечения эффективной работы всего предприятия. Жизненный цикл управления бизнес-процессами состоит из: Идентификации, Проектирования/моделирования, Автоматизации, Исполнения, Мониторинга/контроля, Оптимизации и реинжиниринга.

Одна из основных концепции процессного подхода гласит, что вся деятельность организации рассматривается как совокупность процессов. Целью разработки процессного подхода стала необходимость создания горизонтальных отношений в организациях. В соответствии с одним из принципов процессного подхода организация состоит не из подразделений, а из процессов, что позволяет сосредоточиться на результатах всей организации, в отличие от функционального подхода. Управление бизнес-процессами – это набор навыков и методов, которые компании используют для изучения сквозных процессов и их совершенствования, что позволяет разрабатывать последовательные методы работы, моделировать, измерять работу, а также вносить необходимые изменения посредством мероприятий по оптимизации и



Рис. 1. Показатели результативности реализации стратегии [15]

автоматизации. Цель управления процессами заключается в интеграции всех процессов качества и бизнес-процессов, чтобы в полной мере реализовать задачи компании. И здесь очень важно следовать основным принципам управления, при внедрении на предприятиях:

Взаимосвязь процессов. Все процессы в организации взаимосвязаны;

Требование процесса. У каждого процесса должна быть цель, а его результаты должны быть востребованы.

Документирование процесса. Все действия процесса должны быть задокументированы, это позволит стандартизировать процесс, а в будущем помочь во внесении изменений и дальнейшего совершенствования процесса;

Управление технологическим процессом. Определение показателей, характеризующих процесс и его результаты.

Ответственность за процесс. Ответственность за процесс и его результаты несет один человек [18].

По данным Национального исследовательского университета Высшей школы экономики доля организаций, осуществляющих процессные инновации, по состоянию на 2021 г. составляет 62,3%. В применяемых организациями методы процессных инновации входят как новые, так и усовершенствованные (рис. 2).

Из наиболее часто используемых на практике инструментов процессного подхода можно выделить основные с помощью которых осуществляется совершенствовании бизнес-процессов: TQM - всеобщее управление качеством, BPM - управление бизнес-процессами, ERP - планирование ресурсов предприятия. Далее более подробно рассмотрим некоторые из инструментов, наиболее часто применяемых на практике, их цели, особенности, преимущества

и ограничения применений.

Всеобщее управление качеством (TQM): Модель, основанная на данных, которая фокусируется на улучшении внутренних процессов, чтобы поставлять товары и услуги, которые соответствуют или превосходят требованию клиентов. Это одновременно философия управления и набор руководящих принципов, основанных на непрерывном процессе совершенствования в интересах всех вовлеченных и заинтересованных сторон [20]. TQM требует одновременной реализации своих ключевых принципов во всех функциях организации с целью производства продуктов и услуг, которые будут соответствовать ожиданиям клиентов. TQM - философия, которая позволяет компаниям производить безупречные продукты и услуги на основе постоянного совершенствования в сочетании с системой оценки эффективности. TQM в бизнес-организациях позволяет достигать более высоких уровней производительности и прибыльности, а также повысить ценность для акционеров и заинтересованных сторон. Внедрение философии TQM способно укрепить конкурентные позиции компании, улучшить имидж на рынке и повысить ее адаптивность к изменяющимся или формирующимся рыночным условиям. В дополнение к вышесказанному, связь между TQM и безопасностью пищевых продуктов чрезвычайно важна для агропродовольственных компаний. TQM обеспечивает комплексный подход с участием всех сторон в агропродовольственной цепи, и это может помочь в эффективном внедрении систем безопасности пищевых продуктов.

В любой организации роль менеджмента качества заключается в улучшении предоставления качественной продукции и услуг своим клиентам. Чтобы достичь этого, каждый процесс развития качества должен быть улучшен

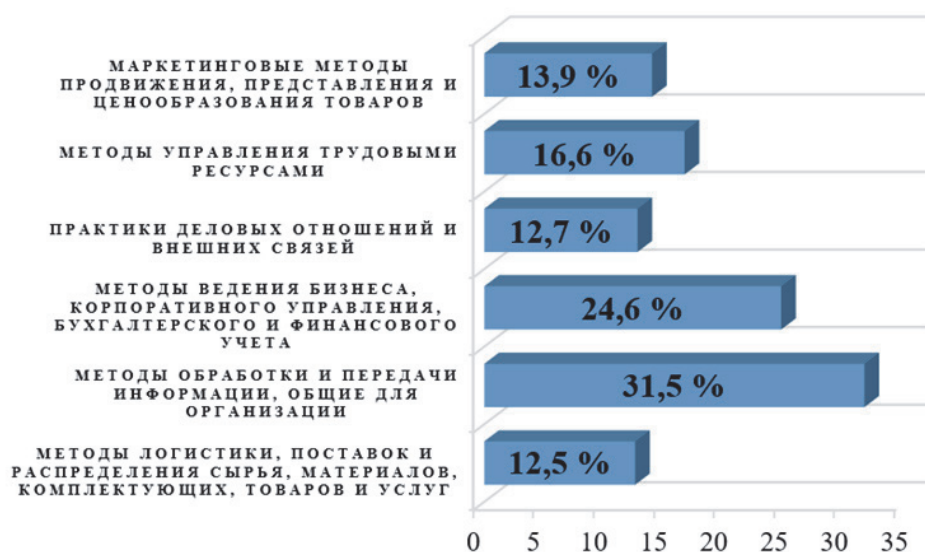


Рис. 2. Применяемые методы процессных инновации [19]

путем выявления дефектов или уменьшения вариаций. В TQM этому уделяется первостепенное внимание. Здесь каждый специалист работает над достижением общей цели организации. Всеобщее управление качеством способствует постоянному совершенствованию, поощряя всю организацию к принятию принципов управления качеством.

Одним из важнейших преимуществ всеобщего управления качеством является снижение общих затрат на процессы улучшения качества. Оно помогает в выявлении и снижении рисков. TQM также помогает в решении проблем до их возникновения и во время работы, повышает удовлетворенность клиентов, предоставляя продукцию и услуги, которые имеют низкую стоимость и соответствуют их ожиданиям. Каждый сотрудник чувствует, что вносит свой вклад в успех организации. Таким образом, можно говорить о том, что всеобщее управление качеством помогает в достижении целей организации путем повышения общей производительности организации [21].

В литературе [20] определяют следующие ключевые принципы TQM:

- а) Ориентация на клиента
- б) Обязательства руководства
- в) Постоянное совершенствование
- г) Расширение прав и возможностей сотрудников
- д) Принятие решений, основанных на фактах

Главной целью TQM, является улучшение эффективности работы всей организации. Большое внимание уделяется удовлетворению требований заказчика в отношении доставки, надежности, обслуживания и эффективности затрат. Для внедрения TQM можно использовать различные инструменты. Наиболее популярные инструменты TQM включают:

1) Статистический контроль процессов (SPC): инструмент для выявления и устранения проблем в процессе, включает в себя использование статистического анализа для выявления областей, которые нуждаются в улучшении;

2) Развертывание функций качества (QFD): используется для обеспечения удовлетворения потребностей клиентов, включает в себя составление схемы различных этапов процесса, а затем выявление потенциальных проблем и областей для улучшения;

3) Анализ режимов и последствий отказов (FMEA): используется для выявления потенциальных проблем до их возникновения, включает в себя определение вероятных отказов и проблем, из-за которых может произойти сбой, а затем принятие мер по предотвращению или смягчению последствий этих сбоев;

4) Всеобщее продуктивное обслуживание (TPM): используется для повышения надежности и производительности оборудования, включает в себя регулярный осмотр и обслуживание

оборудования для обеспечения его правильной работы;

5) «Шесть сигм»: этот инструмент используется для достижения практически идеального процесса. Предполагает использование статистических методов для выявления и устранения дефектов в процессе.

Всеобщее управление качеством - это важный подход, который может помочь предприятиям повысить качество своей продукции и услуг. Все большее число производственных организаций рассматривают TQM как интегрированный подход для решения проблем и улучшения процессов. Это означает, что TQM используется для повышения удовлетворенности внутренних и внешних потребителей, в то же время снижение затрат на качество. Однако важно помнить, что TQM не является быстрым решением и требует заинтересованности каждого сотрудника организации. Неоднозначный аспект TQM заключается в отсутствии четкой инфраструктуры для внедрения TQM в организации. При наличии необходимых ресурсов и планирования, предприятия могут успешно внедрить TQM и повысить качество своей деятельности [22].

Управление бизнес-процессами (BPM) - это метод проектирования, выполнения, анализа и постоянного улучшения процессов в организации с учетом поставленных целей. Например, цепочка процессов, может быть представлена в виде графического изображения процессов компании в наглядной форме, что поможет сформировать основу для профессионального управления бизнес-процессами. В настоящее время широко применяется единый язык моделирования для построения и изучения бизнес-процессов, поскольку он включает в анализ все области организации, от сотрудников до систем, клиентов, поставщиков и партнеров. Таким образом, с помощью BPM можно не только прозрачно отразить различные бизнес-процессы, но и определить их. Цель этой концепции - использовать всю информацию о процессах компании и увязать их с достижением бизнес-целей. При помощи информации о существующих процессах от начала и до конца, и о том, как они работают, можно оптимизировать и адаптировать их к потребностям клиентов и, как следствие, быстрее и эффективнее достигать бизнес-целей. Поскольку процессы и цели в компании постоянно меняются, управление бизнес-процессами следует рассматривать как непрерывную деятельность по совершенствованию процессов [23,24].

BPM обеспечивает постепенное улучшение бизнес-процессов, используя различные методологии, техники, и инструменты, чтобы гарантировать конкурентоспособность организации на рынке. Чтобы обеспечить изменения в функционировании и структуре организации,

модели бизнес-процессов должны постоянно развиваться и совершенствоваться, а также оптимально взаимодействовать с запросами клиентов. Сложенно протекающие процессы значительно повышают качество работы. Благодаря автоматизации процессов время цикла отдельных этапов процесса сокращается, а потребность в анализе и контроле сводится к минимуму, что ежедневно экономит компаниям драгоценное время [25].

Непрерывный мониторинг и визуализация рабочих процессов в режиме реального времени являются необходимым условием для последующей оптимизации. Полученные данные позволяют, например, сравнить целевые и фактические показатели, определить средние значения и выявить возможные отклонения. Все бизнес-процессы четко документированы в централизованном программном обеспечении управления, поэтому всегда понятно, как протекают процессы и кто над какой задачей работает в данный момент. Такая прозрачность сквозных процессов позволяет выявить потенциал оптимизации и автоматизации на ранней стадии и реализовать его на практике. Таким образом, процессы могут быть приведены в соответствие с запросами потребителей, а также целями организации, что позволит внести значительный вклад в развитие предприятия [26].

С помощью BPM можно реструктурировать и оцифровывать этапы процесса, ранее выполнявшиеся вручную и таким образом сократить количество задействованных работников. Это не только минимизирует сложность ландшафта процесса, но и приведёт к большей стабильности и прозрачности.

Предприятия, которые принимают вызовы цифрового перехода и воспринимают изменения как возможность, определяют курс на успешное будущее. Инновационное BPM-решение формирует фундаментальную основу для освоения компаниями своей бизнес-стратегии и трансформации. Существующие бизнес-процессы оптимизируются и, по возможности, автоматизируются, а новые бизнес-модели могут быть успешно созданы целостно в рамках межфункциональных процессов.

Планирование ресурсов предприятия (ERP) за последние несколько лет стало одним из самых востребованных инструментов в бизнесе. Система планирования ресурсов предприятия может выполнять основные и второстепенные функции в соответствии с потребностями конкретного предприятия. Она служит в качестве общей базы данных для оперативной, финансовой и других видов информации, которые необходимы для надлежащего функционирования предприятия [27,28].

Многие модули ERP были разработаны для того, чтобы облегчить определенные специфические бизнес-функции, которые используют предприятия для эффективного выполнения своих задач, повышения эффективности и поддержанию конкурентного преимущества. Вероятно, по этой причине в Европе растет уровень внедрения ERP-систем. В 2012 году уровень внедрения составил около 22%, увеличившись до 26% в 2013 году, 31% в 2014 году и 36% в 2015 году [29]. Доля организации в РФ, использующих ERP-системы по состоянию на 2021 г составляет 13,8% (рис. 3).

Сегодня современные ERP-системы все чаще используют преимущества новых интеллекту-

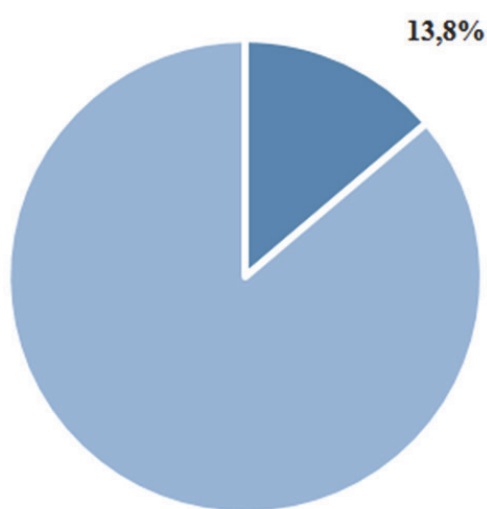


Рис. 3а). Доля организации в РФ, использующих ERP-системы

Источник: [30]

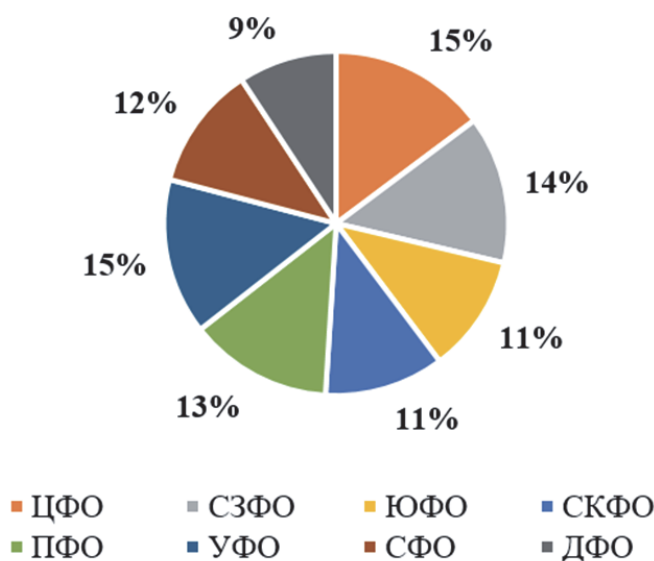


Рис. 3б). Доля организаций субъектов РФ, применяющих ERP-системы (2021 г.)

альных технологий: искусственный интеллект (AI), машинное обучение (ML), роботизированная автоматизация процессов (RPA), интернет вещей IoT, базы данных «in-memory» и пр. Они дают предприятиям возможность запускать еще более эффективные процессы, использовать актуальные сведения из транзакционных и неструктурированных данных и в конечном итоге оставаться конкурентоспособными в эпоху беспрецедентных изменений.

ERP система обеспечивает автоматизацию, интеграцию и интеллектуальность, которые являются необходимыми для эффективного выполнения всех бизнес-операций. Большинство или все данные организации должны находиться в ERP-системе, чтобы обеспечить единый источник информации для всего предприятия [31].

Хорошая ERP-система имеет множество преимуществ, которые могут варьироваться в зависимости от способа развертывания. Существует шесть основных преимуществ, которые применимы ко всем современным ERP-решениям:

- повышение производительности: оптимизация и автоматизация основных бизнес-процессов, помогающая каждому сотруднику организации делать больше, используя меньшее количество ресурсов;

- получение достоверной информации от единого источника, для быстрых откликов на критически важные вопросы;

- ускоренная отчетность: простой обмен данными, за счет которого возможно повышение эффективности работы в режиме реального времени;

- снижение рисков: прозрачность и контроль бизнеса, соответствие нормативным требованиям, а также прогнозирование и предотвращение рисков;

- упрощение использования ИТ: создание более удобного способ работы;

- повышенная гибкость: свободный доступ к данным в режиме реального времени для быстрого и эффективная выявления проблем и возможность реагирования [32].

Дополнительную выгоду от ERP добавляют модули системы. Каждый модуль разработан таким образом, что его можно внедрить отдельно. Благодаря этому предприятия могут пользоваться свободой выбора конкретных модулей, которые лучше всего подходят для работы организации и отказаться от остальных. Наиболее часто применяемые модули ERP:

1) Модуль финансов и бухгалтерского учета - основа большинства ERP-систем. Включает в себя ведение главной книги, автоматизацию основных финансовых задач, также помогает: в отслеживании кредиторской (AP) и дебиторской (AR) задолженности, в создании финансовых отчетов, соблюдение стандартов признания доходов и расходов, в снижении финансовые риски и др.

2) Управление человеческими ресурсами: включает в себя модуль управления персоналом (учет рабочего времени и посещаемости, расчет заработной платы). Дополнительные модули или целые комплексы управления человеческим капиталом могут дополнительно подключаться к ERP, что откроет более широкие возможности управления персоналом.

3) Сорсинг и закупки: модуль поиска поставщиков и закупок. Централизует и автоматизирует закупки (запросы котировок, создание контрактов, утверждение).

4) Продажи: модуль отслеживает коммуникации с потенциальными клиентами и покупателями, предоставляет данные, основанные на анализе, для увеличения продаж и привлечения потенциальных клиентов. Управление заказами, контрактами, выставление счетов, управление эффективностью продаж и поддержка продавцов.

5) Производство: ключевой компонент планирования и исполнения в ERP. Помогает компаниям упростить сложные производственные процессы и обеспечить соответствие производства спросу. Включает в себя функции планирования потребностей в материалах, планирование производства, выполнение производственных операций, управление качеством и др.

6) Логистика и управление цепочками поставок: отслеживание движения товара и материалов по всей цепочке поставок, управление запасами, складскими операциями, транспортировкой и логистикой в режиме реального времени.

7) Сервис: предоставляет надежное, персонализированное обслуживание, может включать инструменты для ремонта, запасные части, управление выездным обслуживанием и потоки доходов, основанные на обслуживании, а также предоставление аналитических данных, помогающих быстро решать проблемы клиентов и повышать их лояльность.

8) НИОКР и проектирование: Это эффективные инструменты для проектирования и разработки продукции, управления жизненным циклом продукции, обеспечения соответствия продукции.

9) Управление активами предприятия: помогает предприятиям минимизировать время простоя, поддержать максимальную эффективность работы машин и оборудования. Он также может включать в себя функциональность для предиктивного обслуживания, планирования, эксплуатации и планирования активов, охраны окружающей среды, здоровья и безопасности [33].

Несмотря на то, что лицензирование планирования ресурсов предприятия (ERP) является дорогостоящим процессом, и программное обеспечение имеет высокую стоимость внедрения и обслуживания, что подразумевает сложности, мы не можем игнорировать тот факт, что оно

может унифицировать затраты на ИТ и экономит время наряду с повышением эффективности. Самым большим преимуществом ERP является полная прозрачность, поскольку она делает данные каждого отдела предприятия видимыми, прозрачными и легко доступными. Еще одной важной функцией ERP является сокращение усилий и времени, которые приходится затрачивать работникам для выполнения ежедневных задач. Сокращая количество человеческих ошибок, ERP-система предоставляет сотрудникам больше времени для того, чтобы они могли сосредоточиться на других стратегических задачах. Таким образом, повышая эффективность, точного прогнозирования, повышения производительности, гибкости и мобильности, а также предоставляя интегрированную информацию, программное обеспечение ERP стало необходимостью для производителей чтобы выполнять свои задачи эффективно за минимальное время с максимальной производительностью.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Усиление конкуренции заставляет бизнес искать новые инновационные подходы, внедрять новое оборудование и рабочие процессы, труд людей заменять работой компьютеров, управляемых машинами. Интеграция информационных технологий в управленческую работу способствует более тесной взаимосвязи компании и ее процессов с потребителем, способности менеджеров принимать быстрые и качественные решения, обеспечивать синхронизацию бизнес-процессов и тем самым снижать затраты и повышать эффективность, обеспечивать своевременное предоставление продуктов и услуг, которые будут представлять ценность для потребителя.

Выгоды от внедрения процессного управления в компаниях можно рассматривать с операционной, рыночной и стратегической точек зрения. Операционные и стратегические выгоды связаны с преимуществами для организации, которая решила посмотреть на свою деятельность с процедурной точки зрения и активно подойти к управлению процессами. В область рыночных выгод включаются положительные аспекты процессного управления со стороны клиента. Процессный подход к управлению становятся все более зрелым, появляются новые технологии, концепции, стандарты и решения. Последние тенденции в контексте развития процессного подхода к управлению, фокусируются на развитии процессных специалистов и создании высококвалифицированных процессных команд, уделяя больше внимания эффективности и инновациям. Новые технологии и концепции, такие как автоматизация, системная интеграция, автономная робототехника, цифровизация, Интер-

нет вещей, системы искусственного интеллекта, также внедряются в методы процессных подходов. Концепция процессной организации и процессного управления ставит в центр внимания интеграцию работы, чтобы принести ожидаемый синергетический эффект и тем самым поддерживать производительность и конкурентоспособность организации. Однако эта концепция также предъявляет новые требования к управленческой работе, владению философией процессов, четкой ориентации на клиента и управлению знаниями, поддерживаемому непрерывным обучением сотрудников на всех уровнях управления. Существуют различные методы, которые способствуют повышению эффективности процессов путем создания культуры и приводя к повышению производительности.

Изменения в ИТ и бизнес-процессах в результате цифровой трансформации постоянно предъявляют новые требования к управлению процессами. Целостные изменения как никогда важны для компаний, чтобы стабильно повышать эффективность, качество, достигать целевой стандартизации, максимальной эффективности и результативности бизнеса, стремясь к применению и внедрению инноваций и интегративных технологий. На сегодняшний день существует множество проблем, связанных с внедрением и использованием методов процессного подхода в организациях. Именно поэтому исследование и разработка новейших подходов, инструментов и моделей, повышающих эффективность предприятия, является актуальной задачей. Одним из главных требований, предъявляемых к внедряемым инструментам является то, что они должны быть более простыми, универсальными и легко использовать в любом виде деятельности.

В долгосрочной перспективе использование управления бизнес-процессами означает, что компании могут легче справляться с возрастающей сложностью процессов, быстрее вносить гибкие коррективы и предлагать клиентам улучшенные продукты и услуги на основе информации, основанной на данных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Conquering the Challenge of Continuous Business Model Improvement / S. Benedikt, P. Ebel, C. Peters, E. Bittner, J. Leimeister // *Business & Information Systems Engineering*. 2019. 61 (4). 451-468.
2. Veza, I. Managing Innovative Production Network of Smart Factories // *IFAC PapersOnLine*. 2015. 48 (3). 555-560.
3. Kagermann, H. Change through Digitization-Value Creation in the Age of Industry 4.0 // *In Management of Permanent Change*, Wiesbaden: Springer Fachmedien. 2015. 23-45.
4. Exploring Industry 4.0 Technologies to Enable

- Circular Economy Practices in a Manufacturing Context / D. Mattos // J. of Manufacturing Technology Management. 2019. 30 (3). 607–627.
5. Amy J.C. A Review of Essential Standards and Patent Landscapes for the Internet of Things: A Key Enabler for Industry 4.0. // Adv. Eng. Informatics. 2017. 33 (10). 208-229.
 6. Chen T. Feasibility Evaluation and Optimization of a Smart Manufacturing System Based on 3D Printing: A Review // Int. J. of Intelligent Systems. 2017. 32 (4). 394-413.
 7. Xu L. Big Data for Cyber Physical Systems in Industry 4.0: A Survey // Enterprise Information Systems. 2019. 13 (2). 148-169.
 8. Buckholtz B. Cloud Manufacturing: Current Trends and Future Implementations // J. of Manufacturing Science and Engineering. 2015. 137 (4). 40902.
 9. IoT-Enabled Smart Appliances Under Industry 4.0: A Case Study / A. Shohin, X. Xu, Y. Lu, M. Aristizabal, J. Velásquez, B. Joa, Y. Valencia // Advanced Engineering Informatics. 2020. 43. 101043.
 10. A Business Model Framework to Characterize Digital Multisided Platforms / A. Marco, N. Saccani, F. Adrodegari, M. Perona. // J. of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity. 2020. 6 (1). 10.
 11. F. Hajar A Critical Investigation of Industry 4.0 in Manufacturing Operationalisation Framework. // Production Planning & Control. 2018. 29 (8). 633-644.
 12. K. Dennis Towards a Lean Automation Interface for Workstations // Int. J. of Production Research. 2017. 55 (10). 2845-2856.
 13. P. Michela, Industry 4.0 in Management Studies: A Systematic Literature Review // Sustainability. 2018. 10 (10). 3821.
 14. Potential Role of Technology Innovation in Transformation of Sustainable Food Systems: A Review / N. Khan, R.L. Ray, H.S. Kassem, S. Hussain, S. Zhang, M. Khayyam, M. Ihtisham, S. Asongu // Agriculture. 2021. 11(10). 984.
 15. Обзор: Постановление Правительства РФ от 25 марта 2020 г. № 333 «О принятии Российской Федерацией поправки к Монреальскому протоколу по веществам, разрушающим озоновый слой» 31 марта 2020 г. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401415210/#1000> (дата обращения: 28.12.2022)
 16. Model-Based System Architecture. In Model-Based System Architecture / T. Weilkiens, J. Lamm, S. Roth, M. Walker // Wiley. 2015.
 17. Обзор: Эффективные отечественные практики на базе технологий искусственного интеллекта в обрабатывающей промышленности ноябрь 2022 г. URL: https://cdo2day.ru/wpcontent/uploads/2022/11/jeffektivnye_praktiki_na_baze_ii_v_obrabatyvajushhej_promyshlennosti.pdf
 18. Jasińska J. The Process approach to Manage changes in the Organization // J Hotel Bus Management. 2019. 8.193.
 19. Власова, В.В. Наука. Технологии. Инновации: 2023: краткий статистический сборник / В.В. Власова, Л.М. Гохберг, К.А. Дитковский и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2023. – 102 с. – 300 экз. – ISBN 978-5-7598-2742-9 (в обл.).
 20. Total quality management (2nd ed.) / P. Charantimath // Delhi: Pearson. 2011. 272.
 21. L. Kaouthar TQM and Six Sigma: A Literature Review of Similarities, Dissimilarities and Criticisms. // J. of Management and Economic Studies. 2020. 2(4). 198-226.
 22. Quality management framework for the SME's food processing industry in Malaysia / Talib H., Ali K., Idris F. // International Food Research Journal. 2013. 20(1). 147-164.
 23. Sotirelis P. Total Quality Management and Innovation: Linkages and Evidence from the Agro-food Industry // J. Knowl. Econ. 2021. 12. 1553-1573.
 24. The Role of Industry 4.0 and BPMN in the Arise of Condition-Based and Predictive Maintenance: A Case Study in the Automotive Industry / J. Fernandes, J. Reis, N. Melão, L. Teixeira, M. Amorim, // Appl. Sci. 2021. 11. 3438.
 25. Ayeche H., Extension of the BPM lifecycle to promote the maintainability of BPMN models // Procedia Computer Science. 2021. 181. 852-860.
 26. Kahloun F. Improvement of Quality for Business Process Modeling Driven by Guidelines // Procedia Computer Science. 2018. 126. 39-48.
 27. Madanhire I. Enterprise resource planning (ERP) in improving operational efficiency: case study // Procedia CIRP 2016. 40. 225-229.
 28. Belfo F., Faria H. Quadrante estratégico para empresas implementadoras de sistemas ERP de código aberto – Casos de implementadores de Odoos em Portugal // in Proceedings da CAPSI'2019, 19.a Conferência da Associação Portuguesa de Sistemas de Informação, 2019. P. 1-20.
 29. Estebanez R. P., Trigo A., Belfo F. ERP systems adoption evolution in Iberian companies during the global financial and economic crisis and recession (2007–2014) // in 2016 2nd International Conference on Information Management (ICIM). 2016. P. 116-120.
 30. Абдрахманова, Г.И. Индикаторы цифровой экономики: 2022: статистический сборник / Г.И. Абдрахманова, С.А. Васильковский, К. О. Вишнеvский, Л. М. Гохберг [и др.]. – М.: НИУ ВШЭ, 2023. 332 с.
 31. Rahul K. ERP Module Functionalities for the Food Supply Chain Industries // Lecture Notes in Networks and Systems, Springer. 2022. 213. 595-606.
 32. Shirazi B. Towards a sustainable interoperability in food industry small & medium networked enterprises: Distributed service-oriented enterprise resources planning // J. Clean. Prod. 2018. 181. 109-122.
 33. Amado A. Maintenance and Support Model within the ERP Systems Lifecycle: Action Research in an Implementer Company // Procedia Computer Science. 2021. 181. 580-588.

FEATURES IMPLEMENTATION THE PROCESS APPROACH IN ENTERPRISE MANAGEMENT IN THE INDUSTRY 4.0 CONTEXT

© 2023 A. I. Shinkevich, M. V. Zimina

Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia

Industry 4.0 technologies directly related to the concept of sustainable development, which opens up new opportunities and can contribute to changing the traditional approach of manufacturing companies. Currently, the food system is undergoing widespread changes in business models, which also facilitated by the digital technologies use. A growing number of new digital technologies successfully applied in all major processes. Digital technologies can affect different processes in different ways, some may have a cross-cutting impact on all processes, while others may focus exclusively on one process. The introduction of digital technologies of Industry 4.0 by manufacturing companies primarily concerns the maintenance of various business processes. The article discusses the technologies used in the framework of the process approach of enterprise management in the context of Industry 4.0. The models of the process approach, their features, characteristics and functionality used to improve efficiency and achieve the desired results are considered. It shown that by integrating the methods of the process approach and Industry 4.0 technologies, enterprises can achieve the desired results, as well as the features of their implementation. The need for further scientific development of tools that increase the efficiency of enterprise management and business processes themselves justified.

Keywords: Industry 4.0, digital transformation, automation, ERP systems, organization management, business process.

DOI: 10.37313/1990-5378-2023-25-2-51-60

EDN: DUMGWT

REFERENCES

15. Obzor: Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 25 marta 2020 g. № 333 «O prinyatii Rossijskoj Federaciej popravki k Monreal'skomu protokolu po veshchestvam, razrushayushchim ozonovyj sloj» 31 marta 2020 g. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401415210/#1000> (data obrashcheniya: 28.12.2022)
17. Obzor: Effektivnye otechestvennye praktiki na baze tekhnologij iskusstvennogo intellekta v obrabatyvayushchej promyshlennosti noyabr' 2022 g. URL: https://cdo2day.ru/wpcontent/uploads/2022/11/jeffektivnye_praktiki_na_baze_ii_v_obrabatyvayushhej_promyshlennosti.pdf (data obrashcheniya 12.02.2023).
19. Vlasova, V.V. Nauka. Tekhnologii. Innovacii: 2023: kratkij statisticheskij sbornik / V.V. Vlasova, L.M. Gohberg, K.A. Ditkovskij i dr. – M.: NIU VSHE, 2023. – 102 s. – 300 ekz. – ISBN 978-5-7598-2742-9 (v obl.).
30. Abdrahmanova, G.I. Indikatory cifrovoj ekonomiki: 2022: statisticheskij sbornik / G.I. Abdrahmanova, S.A. Vasil'kovskij, K. O. Vishnevskij, L. M. Gohberg [i dr.]. – M.: NIU VSHE, 2023. – 332 s.

*Aleksey Shinkevich, Doctor of Engineering, Professor of the
Logistics and Management Department.*

E-mail: ashinkevich@mail.ru

*Marina Zimina, Assistant of the Logistics and Management
Department. E-mail: Marina-ls@list.ru*