

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

А. В. Ананьев

Научный руководитель – П. В. Голиницкий

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева», г. Москва, Российская Федерация

Аннотация. В статье представлено применение процессного подхода на основе цифровых технологий для производства, построенного в среде BPM. Проектирование процесса проводилось в сравнении с BPMN. Проведены сравнение модели и реального производства.

Ключевые слова: цифровизация, имитационное моделирование, цифровая модель, производственный процесс.

APPLICATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES FOR DESIGN OF PRODUCTION PROCESSES

A. V. Ananyev

Scientific advisor – P. V. Golinitzky

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russian Federation

Abstract. The article presents the application of a process connection based on digital technologies for production built in the BPM environment. The process design was carried out within the BPMN framework. A comparison of models and real production is given.

Keywords: digitalization, simulation modeling, digital model, production process.

Мир стремительно развивается и применение цифровых технологий в промышленности становится необходимостью. Внедрение современных решений увеличивает эффективность работы предприятий и улучшает их конкурентоспособность за счет цифровизации бизнес-процессов [1, 2]. Сегодня наблюдается цифровая трансформация всех отраслей промышленности [2, 3].

Производственная цифровая трансформация – процесс внедрения в работу предприятия современных информационных технологий. За счет этого организация выходит на новый уровень развития и получает возможность существенно увеличить прибыль в короткие сроки [4, 5].

Цифровизация бизнеса предполагает не только установку дополнительного оборудования и обновление ПО, но и фундаментальное преобразование рабочих процессов [6-8]. Таким образом, удастся внедрить более эффективные подходы к управлению, расширить способы коммуникации, сформировать новую корпоративную культуру.

Диджитализация бизнеса возможна не только в начале его становления, но и на более поздних этапах существования [10, 11]. При этом предприниматели и сотрудники отмечают следующие преимущества:

- улучшение клиентского опыта – с помощью соответствующих технологий и инструментов удастся поддерживать максимально персонализированное взаимодействие с заказчиками и клиентами;
- гибкость различных бизнес-процессов, а также их ускорение;
- возможность использовать инновационные инструменты – облачные технологии, инструменты стратегии Mobile First и готовые решения значительно облегчают работу в разных сферах;
- возможность собирать, анализировать и хранить огромные объемы информации.

В данной работе сравниваются реальный и оцифрованный в среде BPM процессы производства сэндвич панелей для автофургонов.

Среда BPM (Business Process Management) – это специализированное программное обеспечение, которое позволяет компаниям создавать, моделировать, анализировать, оптимизировать и автоматизировать бизнес-процессы. Она обеспечивает возможность следить за выполнением процессов, улучшать их эффективность, а также повышать уровень управления и контроля внутри организации.

Среда BPM обладает следующими характеристиками:

1. Графический интерфейс: позволяет визуализировать и моделировать бизнес-процессы с использованием диаграмм и графиков.

2. Автоматизация: предоставляет возможность автоматизировать исполнение процессов, устанавливать условия выполнения и определенные шаги.

3. Мониторинг: обеспечивает отслеживание выполнения процессов в реальном времени, анализирует данные и предоставляет отчеты о продуктивности и эффективности.

4. Управление изменениями: позволяет вносить изменения в бизнес-процессы без необходимости полной перекомпиляции кода.

5. Интеграция: обеспечивает возможность интегрировать среду BPM с другими системами, такими как CRM или ERP, для эффективного управления бизнес-процессами.

В целом, среда BPM представляет собой мощный инструмент для организации и управления бизнес-процессами, что позволяет компаниям повысить эффективность своей деятельности и достичь поставленных целей.

Рассматриваемый процесс производства сэндвич панелей включает в себя 12 этапов, суммарно занимающих 4 минуты 4 секунды. Для наглядности временных затрат была составлена таблица 1.

Таблица 1 – Этапы и время процесса «Производство сэндвич панелей»

Этапы процесса	Параметр	Значение
1. Подача армированного пластика	t	15 с
2. Нанесение клея	t	20 с
3. Нанесение утеплителя	t	15 с
4. Нанесение клея	t	20 с
5. Нанесение армированного пластика	t	15 с
6. Внешний осмотр на наличие дефектов	t	7 с
7. Выдержка под вакуумным прессом	t	60 с
8. Внешний осмотр на наличие дефектов	t	7 с
9. Нарезание панелей	t	2 с
10. Испытание на прочность	t	40 с
11. Сортировка	t	13 с
12. Работа с дефектной продукцией	t	30
	$\sum t$	4 мин 4 с

В нотации BPMN программного продукта Business Studio была создана цифровая модель того же процесса

В Business Studio есть возможность задать законы распределения таких случайных величин как:

- момент возникновения экземпляра события, интервал между моментами возникновением экземпляров события или время, через которое возникает экземпляр события;
- количество экземпляров события, возникающих в течение заданного интервала возникновения;
- значение переменной и операнда;
- время выполнения и время ожидания экземпляра процесса;
- количество материального ресурса и продукта, используемого и производимого при выполнении экземпляра процесса.

Это дает вариативность выбора в зависимости от ситуации, благодаря чему основная задача сводится к поиску подходящего закона и коэффициента, позволяющих отобразить реальную ситуацию.

Целиком для всего процесса закон получается слишком сложным, поэтому он разбивается на подпроцессы. Для каждого подпроцесса выбирается свой закон в зависимости от условий проведения того или иного вида работ, после чего программа сама в автоматическом режиме целиком выполняет имитацию всего процесса. Графическое отображение процесса представлено на рисунке 1.

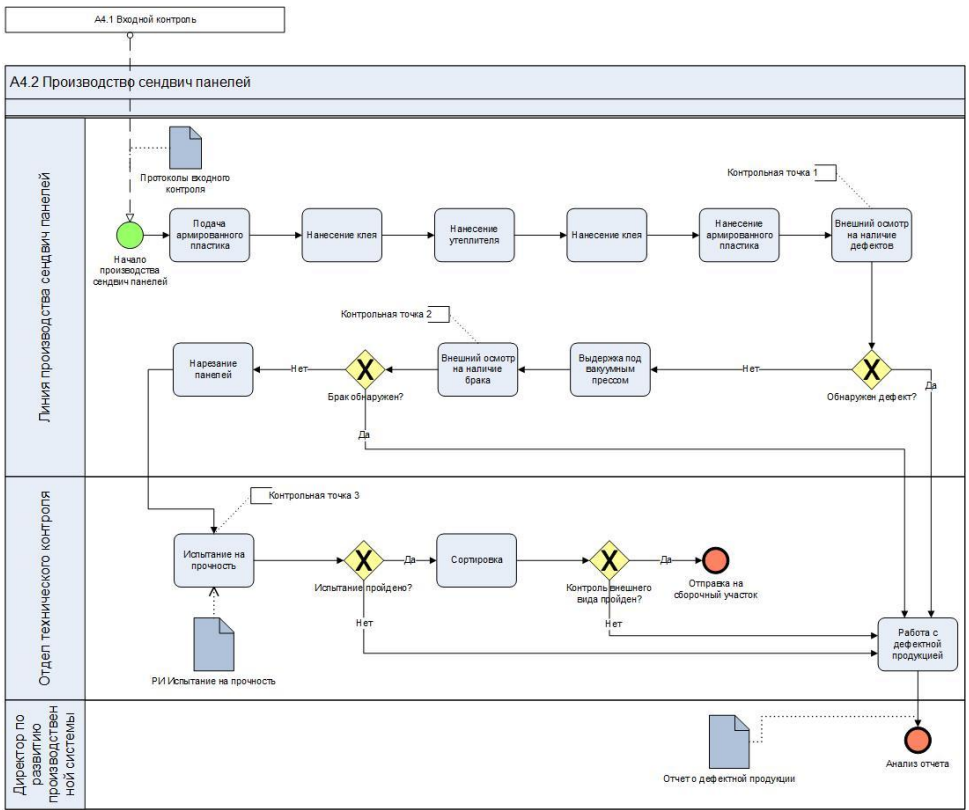


Рисунок 1 — Графическое отображение оцифрованного процесса «Производство сэндвич панелей»

Для наглядного сравнения реального и оцифрованного процесса была построена диаграмма, представленная на рисунке 2.

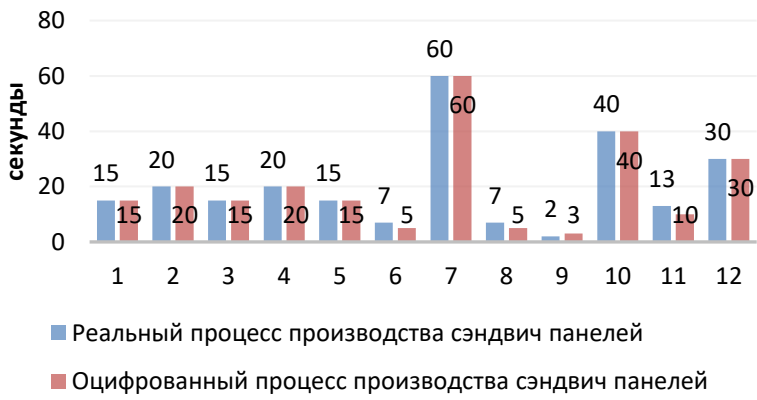


Рисунок 2 – Сравнение времени, затрачиваемого на процесс

Погрешность времени цифровой модели и реального события не превышает 5 %, что позволяет говорить о ее релевантности.

Таким образом, можно сделать вывод, что применение цифровых технологий для проектирования производственных процессов целесообразно и крайне перспективно. В дальнейшем с помощью подобных цифровых моделей изменяя их можно будет успешно прогнозировать время выполнения основного процесса.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Голиницкий, П. В. Информационные технологии в управлении качеством / П. В. Голиницкий. – М. : Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева, 2020. – 172 с.
2. Влияние цифровизации на эффективность технологических процессов современного производства / П. В. Голиницкий, Э. И. Черкасова, Ю. Г. Вергазова, У. Ю. Антонова // Компетентность. – 2021. – № 8.
3. Применение цифровых инструментов для совершенствования производственного процесса / П. В. Голиницкий, У. Ю. Антонова, Л. А. Гринченко, С. Ю. Видникевич // Компетентность. – 2023. – № 5. – С. 32-37.
4. Анализ и синтез процессов обеспечения качества : учебное пособие / Э. И. Черкасова, П. В. Голиницкий, Ю. Г. Вергазова, У. Ю. Антонова. – М. : Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева, 2018. – 174 с.
5. Обеспечение качества программных продуктов при помощи моделирования / П. В. Голиницкий, У. Ю. Антонова, Л. А. Гринченко, С. Ю. Видникевич // Компетентность. – 2023. – № 5. – С. 32-37.
6. Цифровые технологии проектирования процессов в АПК / П. В. Голиницкий, У. Ю. Антонова, Э. И. Черкасова [и др.]. – М. : Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева, 2023. – 172 с.
7. Цифровая модель процесса комплектации и сборки при ремонте двигателей / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, Ю. Г. Вергазова, Л. А. Гринченко // Сельский механизатор. – 2024. – № 5. – С. 39-40.
8. Создание цифровой модели процесса комплектации и сборки для ремонтного производства / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, Л. А. Гринченко, Д. А. Пупкова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2023. – № 2(70). – С. 458-466.
9. Производство и ремонт отечественных машин для агропромышленного комплекса с позиции принципа 5М / М. Н. Ерохин, О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба [и др.] // Вестник машиностроения. 2023. Т. 102, № 8. С. 701-704.
10. Дидманидзе, О. Н. Основы оптимального проектирования машинно-тракторных агрегатов / О. Н. Дидманидзе, Р. Н. Егоров. – М. : Учебно-методический центр «Триада», 2017. – 230 с.

11. Цифровое сельское хозяйство: сельскохозяйственная техника и системы / М. А. Караваев, В. К. Зимогорский, Д. А. Беда, Н. Н. Пуляев // Наука в современных условиях: от идеи до внедрения : материалы Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию Ульяновского государственного аграрного университета имени П.А. Столыпина, Ульяновск, 15 декабря 2022 года. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2022. – С. 2466-2471.

Об авторах:

Ананьев Александр Витальевич, магистрант, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева».

Научный руководитель – Голиницкий Павел Вячеславович, кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева», gpv@rgau-msha.ru.

About the authors:

Alexander V. Ananyev, master's student, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy.

Scientific advisor – Pavel V. Golitsky, Cand.Sc. (Engineering), associate professor, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, gpv@rgau-msha.ru.