

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ КАК ВЕДУЩЕЕ НАПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

DIGITAL TRANSFORMATION AS A LEADING DIRECTION OF TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT OF INDUSTRY

Серченя Т.И., Боженко А.Л.
Sertchenia T.I., Bozhenko A.L.

Белорусский национальный технический университет
Belarusian National University of Technology

Аннотация. В контексте развития «Индустрии 4.0» рассмотрены теоретические подходы к определению сущности цифровой трансформации, этапы ее осуществления, преимущества и недостатки, основные технологии промышленной цифровизации. Применительно к промышленному предприятию приборостроительного профиля выделены источники и факторы повышения технологического уровня производства за счет цифровых технологий. Предложены мероприятия по совершенствованию организации производственных процессов в механическом цехе промышленного предприятия – внедрение системы внутрицехового планирования MES-системы, включающей в себя различные модули, обеспечивающие сбор, анализ и управление данными о производственных процессах, ресурсах и потоках. Доказано, что внедрение MES-системы позволяет повысить производительность труд и эффективность использования производственных активов, снизить трудоемкость работ и приводит к итоговому росту выручки и прибыли от реализации.

Annotation. In the context of the development of Industry 4.0, theoretical approaches to defining the essence of digital transformation, the stages of its implementation, advantages and disadvantages, and the main technologies of industrial digitalization are considered. In relation to an industrial instrument-making enterprise, sources and factors for increasing the technological level of production through digital technologies are identified. Measures have been proposed to improve the organization of production processes in the mechanical shop of an industrial enterprise – the introduction of an intra-shop planning system MES system, which includes various modules that provide the collection, analysis and management of data on production processes, resources and flows. It has been

proven that the implementation of an MES system can increase labor productivity and the efficiency of use of production assets, reduce the labor intensity of work and leads to a final increase in revenue and profit from sales.

Ключевые слова: цифровая трансформация, роботизация процессов, искусственный интеллект, MES-системы, организационно-технический уровень, прогрессивные технологии, уровень промышленной автоматизации.

Keywords: digital transformation, robotization of processes, artificial intelligence, MES systems, organizational and technical level, advanced technologies, level of industrial automation.

Повышение уровня национальной конкурентоспособности в условиях усиливающегося санкционного давления невозможно как без внедрения интеллектуальных технологий в отдельные производственные процессы, так и цифровой трансформации всех отраслей промышленности. В Республике Беларусь цифровизация отраслей экономики осуществляется согласно государственной программе «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 годы в рамках подпрограммы «Цифровое развитие отраслей экономики». Посредством реализации данной подпрограммы планируется решить задачу, связанную с развитием инструментов цифровой экономики в разных отраслях промышленности. [1].

Понятие «цифровая трансформация» очень многогранно и нет единого определения данного термина. Особенности трактовки определяются сферой применения. В производственной сфере цифровая трансформация затрагивает как производственные процессы (основные и вспомогательные), так и процессы управления, в гуманитарной сфере – порождает новые форматы коммуникации для решения целого спектра задач [2].

В соответствии с СТБ 2583-2020 «Цифровая трансформация. Термины и определения» (введен в действие с 01.03.2021) под цифровой трансформацией понимается «проявление качественных, революционных изменений, заключающихся не только в отдельных цифровых преобразованиях, но в принципиальном изменении структуры экономики, в переносе центров создания добавленной стоимости в сферу выстраивания цифровых ресурсов и сквозных цифровых процессов» [3].

В практике ведущих стран цифровая трансформация осуществляется, чаще всего, по отраслевому принципу. При этом возможны два варианта: внедрения определенной группы интеллектуальных технологий в нескольких отраслях (где это особенно актуально) и, второй вариант, цифровая

трансформация всех организаций определенной отрасли посредством внедрения множества перспективных технологий промышленной цифровизации, востребованных в данном секторе экономики или социальной сферы.

В дальнейшем под цифровой трансформацией предприятия будем понимать процесс внедрения новых цифровых технологий и инструментов для оптимизации бизнес-процессов, улучшения качества продукции, повышения эффективности работы и снижения затрат на предприятии [2].

Цифровая трансформация предприятия осуществляется в несколько этапов, которые представлены на рис. 1.

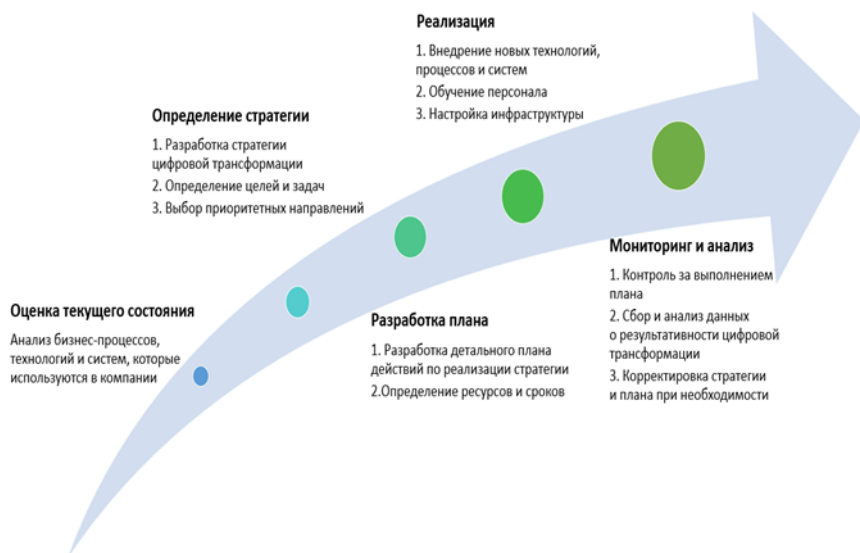


Рис. 1. Этапы цифровой трансформации предприятия

На первом этапе предприятие проводит анализ своих бизнес-процессов, технологий и систем. Затем осуществляется разработка стратегии цифровой трансформации, определение целей и задач, выбор приоритетных направлений. На основе стратегии разрабатывается детальный план действий по реализации стратегии, определение ресурсов и сроков. Потом осуществляется внедрение новых технологий, процессов и систем, обучение персонала, настройка инфраструктуры согласно разработанному плану. В конце отчетного периода проводится контроль за выполнением плана, сбор и анализ данных о результативности цифровой трансформации, корректировка

стратегии и плана при необходимости, выдвигаются предложения по улучшению бизнес-процессов и технологий, поиск новых возможностей для развития компании [4].

Одним из ключевых элементов цифровой трансформации является автоматизация производства. Современные системы промышленной автоматизации подразделяются на несколько уровней. Физический уровень включает в себя различные сенсоры, датчики и приводы. Уровень контроля содержит программируемые логические контроллеры, которые собирают информацию с датчиков и управляют приводами. Уровни наблюдения и управления процессами включают в себя системы SCADA и MES. На вершине пирамиды находятся системы ERP, которые, как правило, работают на серверах, расположенных в корпоративных центрах обработки данных.

Системы управления производством (MES) являются программными продуктами, которые позволяют автоматизировать и оптимизировать производственные процессы. Они включают в себя различные модули, которые обеспечивают сбор, анализ и управление данными о производственных процессах, ресурсах и потоках [5].

Базовый функционал MES-системы включает следующие возможности:

1) контроль производственных ресурсов; 2) пооперационное планирование производства; 3) управление заказами; 4) быстрое реагирование на обновление; 5) диспетчеризация производства; 6) управление производственным документооборотом; 7) управление трудовыми ресурсами; 8) контроль качества производимой продукции; 9) управление технологическими процессами; 10) анализ эффективности работы производственного подразделения. MES автоматически формирует отчеты по итогам производственной деятельности, сопоставляет полученные результаты с данными за прошлые периоды и запланированным коммерческим результатом. Система оценивает соответствие всех этих показателей плану и общепринятым стандартам.

В основе платформы MES системы находится цифровой двойник производства. Искусственный интеллект (AI) автоматически создает оптимальные бизнес-процессы и правила внутри производственной системы, за счет чего сокращаются затраты на подготовку производства, длительность производственного цикла за счет ликвидации (частичной или полной) непроизводительных затрат времени. Все это положительно сказывается на конечных показателях эффективности производственно-хозяйственной деятельности – прибыли и рентабельности, а также способствует росту конкурентоспособности как самого продукта, так и предприятия (организации) в целом.

В проведенном авторами исследовании по совершенствованию организации производственных процессов применительно к промышленному

предприятию приборостроительного профиля была рассчитана эффективность внедрения MES-системы. Для этого каждому этапу жизненного цикла проекта «Внедрение MES-системы в механическом цехе промышленного предприятия» были определены соответствующие работы и рассчитана их трудоемкость (табл. 1).

Таблица 1

Трудоемкость работ по этапам реализации проекта «Внедрение MES-системы в механическом цехе промышленного предприятия»

Этапы	Перечень работ	Исполнители	Количество исполнителей, чел.	Трудоемкость работы, чел.-ч.
Концепция	Сбор и анализ информации о MES-системе	Руководитель проекта	1	20
	Разработка концепции MES-системы	Консультант по внедрению	1	25
Планирование и разработка	Разработка технического задания для MES-системы	Руководитель проекта	1	24
	Создание проектной документации			15
Внедрение	Подготовка цеха для установки оборудования, необходимого для аналитики данных	Инженер-программист	2	25
	Интеграция производственных процессов в единое информационное пространство			26
	Подбор и установка специального оборудования и умных датчиков	Технический консультант	1	15
	Установка и программирование промышленных контроллеров	Инженер-программист	2	30
	Монтаж серверного и сетевого оборудования, аппаратов управления	Мастер монтажник	1	30
	Осуществление пусконаладочных работ			18
	Тестирование и отладка	Инженер-программист	2	23
	Обучение сотрудников для работы с программой	Консультант по внедрению	1	30

Дальнейшие расчеты экономического эффекта и эффективности показали влияние MES-системы на рост показателей производства показали, что внедрение MES-системы позволяет увеличить производительность труда 5,05 % и повысить уровень автоматизации производства на 14,88 %.

Таким образом, применение цифровых технологий обеспечивает предприятиям значительные конкурентные преимущества, особенно в условиях неопределенности. Преимущества использования цифровых технологий в промышленности очевидны – от снижения затрат, повышения производительности труда и качества продукции до сокращения сроков ее вывода на рынок.

Литература

1. Государственная программа «Цифровое развитие Беларуси» на 2021 – 2025 годы, утвержденная постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 2 февраля 2021 г. № 66.

2. Прохоров, А. Цифровая трансформация. Анализ, тренды, мировой опыт / А. Прохоров, Л. Коник. – Изд. 2-е, исправл. и доп. – М.: ООО «АльянсПринт», 2021. – 456 с.

3. СТБ 2583-2020 «Цифровая трансформация. Термины и определения» (введен в действие с 01.03.2021).

4. Плотников, В.А. Цифровизация производства: теоретическая сущность и перспективы развития в российской экономике / В.А. Плотников // Известия Санкт–Петербургского государственного экономического университета. – 2018. – № 4 (112). – С. 16–24.

5. Фролов Е.Б., Загидуллин Р.Р. MES-системы, как они есть или эволюция систем планирования производства (часть I) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.fobos-mes.ru/stati/mes-sistemyi-kak-oni-est-ili-volyutsiya-sistem-planirovaniya-proizvodstva.-chast-i.html> / Дата доступа: 22.05.2023.