

## ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА

Учреждение образования «Барановичский государственный университет»

**Аннотация.** Актуальность темы исследования обуславливается объективной неизбежностью трансформации всех отраслей экономики, использованием новых цифровых бизнес-моделей, позволяющих создать единое информационное пространство. В статье раскрыты важность и значение создания цифровой экосистемы современного предприятия промышленности; определены основные технологические тренды цифровой трансформации, способствующие формированию организационно-экономических систем киберфизического промышленного производства.

**Ключевые слова:** цифровизация; технологии; производство; промышленность; автоматизация; интеллектуальные датчики; разработка; внедрение; киберфизическая система.

### DIGITALIZATION OF INDUSTRY AS A TOOL FOR IMPROVING PRODUCTION EFFICIENCY

**Abstract.** The relevance of the research topic is determined by the objective inevitability of the transformation of all sectors of the economy, the use of new digital business models that allow creating a single information space. The article reveals the importance and significance of creating a digital ecosystem of a modern industrial enterprise; identifies the main technological trends of digital transformation that contribute to the formation of organizational and economic systems of cyber-physical industrial production.

**Keywords:** digitalization; technologies; production; industry; automation; intelligent sensors; development; implementation; cyberphysical system.

Четвертая промышленная революция перешла из разряда прогнозируемого будущего во вполне осязаемое настоящее. Массовое внедрение цифровых технологий во все сферы жизни, изменившаяся психология потребителя, новые условия рынка – все это требует изменений как в управлении, так и в производственных процессах. Предприятие будущего – это прежде всего гибкое предприятие. Но будущее всегда вырастает из текущего момента, поэтому важно понимать, что предприятие будущего – это прошедшее трансформацию производство, бизнес-процессы которого адаптированы для новых условий. Итак, какие требования выставляет новая революция и какие составляющие имеются у цифровой трансформации?

Цифровые технологии позволяют бизнесу анализировать продажи, запасы, состояние производственных мощностей и операционных процессов на новом уровне гранулярности. Это, в свою очередь, приводит к качественно новым выводам в отношении продуктов компании, взаимодействия с поставщиками и клиентами, организации процессов [1].

Для предприятия цифровая трансформация – это последовательная системная работа, организованная в соответствии с комплексным подходом, который формируется на этапе разработки концепции. Концепция цифрового развития предприятия становится основной частью бизнес-стратегии компании. При этом следует помнить, что значительное улучшение результатов бизнеса достигается только тогда, когда выполняется хотя бы одно из следующих условий:

- увеличение прибыли от увеличения объема продаж или от увеличения доходности без существенного падения объемов продаж из-за увеличения цены;
- сокращение затрат без ущерба для качества исполнения заказов и качества продукции с точки зрения клиента.

Эти два условия должны быть главными целями любых новых действий менеджмента, включая внедрение новых технологий Индустрии 4.0.

Цифровое предприятие предусматривает цифровизацию и интеграцию процессов по вертикали в рамках всего предприятия, начиная от разработки продуктов и закупок и заканчивая производством, логистикой и обслуживанием в процессе эксплуатации. В свою очередь, горизонтальная интеграция цифрового предприятия выходит за рамки внутренних операций и охватывает поставщиков, потребителей и всех ключевых партнеров по всей цепочке создания стоимости. Здесь используются различные технологии: от устройств слежения и контроля до комплексного планирования, интегрированного с исполнением в режиме реального времени. Все это делается на базе соответствующей цифровой платформы и все вместе составляет так называемую цифровую экосистему цифрового предприятия [2].

Так какие же элементы прежде всего характеризуют новые бизнес-модели? Как известно, цифровая экономика задает направления трансформации традиционных секторов экономики, возникновения новых рынков и ниш. Новые бизнес модели являются клиентоориентированными (customer centric), что полностью определяет их структуру: от ценностного предложения, направленного на решение предсказанной потребности клиента, своевременной доставки (just-in-time) и до потоков доходов, основанных на времени использования продукта клиентом. Ключевым источником создания стоимости становится высокоскоростная обработка больших данных, а основным параметром конкурентоспособности новых бизнес-моделей – скорость вывода нового продукта на рынок (time-to-market).

К основным элементам новой бизнес-модели можно отнести, в том числе:

- цифровые сервисы (включая сервисы реального времени);
- индивидуализацию конкретного экземпляра продукта;
- вовлечение конечного потребителя в процесс;
- сопровождение клиента в течение всего жизненного цикла продукта;
- управление потоком из единичных заказов;
- многоуровневую кооперацию с большой степенью интегрированности участников;
- переход от цепочек поставок к сети поставок.

Новые цифровые бизнес-модели, в основе которых лежит использование цифровых данных на всех этапах жизненного цикла продуктов, реализуются в рамках процессов цифрового производства.

Переход на цифровое производство подразумевает также объединение в единую информационную сеть всех рабочих мест на предприятии. Цель – своевременный обмен объективными данными между всеми автоматизированными системами управления, а также оборудованием, что должно привести к повышению эффективности работы всех участников экосистемы предприятия. Такой переход подразумевает создание единого информационного пространства, представляющего собой пятиуровневую пирамиду (рисунок 1).



Рисунок 1 – Информационная архитектура современного предприятия [3]

Верхний бизнес-уровень – это ERP-система, на ее основе рассчитывается потребность в материалах, производственных мощностях, формируются заказы на закупку и производство. Далее следует производственный уровень, на котором с помощью MES-системы составляется график загрузки оборудования, выполняется планирование изготовления деталей. Третий уровень – технологическая проработка в PDM-системе. Модель изделия разрабатывается на уровне

проектирования в CAD/CAE-системе. И последний, базисный уровень пирамиды, на котором строится все остальное, – мониторинг работы оборудования и персонала. Этот уровень нужно автоматизировать в первую очередь, поскольку журнально-бумажные методы сбора и хранения данных не могут обеспечить объективность и скорость передачи информации. На цифровом производстве за мониторинг отвечают системы класса MDC (Machine Data Collection). Они позволяют собирать данные о работе всех производственных объектов на основе встроенных интеллектуальных датчиков, контролировать производство и эффективно управлять им.

Таким образом, с целью конкретизации технико-технологических средств, внедряемых в производство в условиях цифровизации промышленного предприятия, можно выделить следующие основные технологические тренды цифровой трансформации промышленности, которые могут служить инструментарием достижения целей данной трансформации:

- массовое внедрение интеллектуальных датчиков в производственные помещения, оборудование и поточные линии;
- массовое внедрение киберфизических систем, замещающих человеческий труд;
- применение сквозной автоматизации, горизонтальной и вертикальной интеграции производственных и управленческих процессов в единую информационную систему;
- внедрение цифрового проектирования и моделирования технологических процессов, объектов, изделий, тотальный контроль на всем жизненном цикле промышленного продукта от генерирования идеи до эксплуатации, далее сервисного обслуживания, ремонта и утилизации;
- применение глобальных цифровых платформ для автоматического заказа сырья, расходных и комплектующих материалов для промышленного производства продукции;
- применение мобильных технологий для мониторинга, контроля и управления производственными процессами, промышленными потоками;
- переход на реализацию промышленных товаров через цифровые платформы для автоматической поставки готовой продукции потребителю, минуя цепочки посредников [4].

Исходя из сформированных технико-технологических трендов, базовыми технологиями для цифровой трансформации промышленности становятся: Интернет вещей; индустриальный Интернет вещей; искусственный интеллект; большие данные; роботизация; туманные вычисления вместо «облачных»; безбумажные технологии; математическое моделирование; киберфизические системы; аддитивные, беспилотные, мобильные, биометрические, квантовые; суперкомпьютерные, сквозные технологии; технологии идентификации; технологии блокчейн; технологии открытого производства.

Цифровая трансформация промышленности не только изменяет систему производства, но и приводит к изменениям экономических параметров: к росту производительности труда, экономии производственных ресурсов. Также происходит трансформация структуры добавленной стоимости путем внедрения высокотехнологичной цифровой и интеллектуальной составляющей в цепочку создания добавленной стоимости промышленного продукта, происходят активные взаимодействия цифровых технологий с другими производственными факторами, в том числе с трудовыми ресурсами, формируя абсолютно новые организационно-экономические системы киберфизического промышленного производства и новые технологические платформы для экономического роста и развития общества.

В целом цифровизация промышленных предприятий представляет собой трудоемкий процесс. Во многом это обусловлено специфичностью продукции, выпускаемой промышленными предприятиями, их технической и организационной сложностью, сложностью конструктивных и технологических решений, применяемых в производстве. Для осуществления цифровой трансформации и автоматизации производства необходима горизонтальная и вертикальная интеграция производственных систем, причем значительная часть используемых в настоящее время информационных систем могут обмениваться информацией, но следует организовать их совместимость на всех уровнях как внутри предприятия, так и между взаимодействующими предприятиями. Создание единого информационного пространства обеспечивает возможность оперативного и своевременного обмена информацией между автоматизированными системами управления предприятием и промышленным оборудованием.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тульчинский Г. Л. Цифровизация и социально-культурный инжиниринг / Г. Л. Тульчинский // Философские науки. – 2018. – № 6. – С. 100-108.
2. Багаутдинова Н. Г. Новые конкурентные преимущества в условиях цифровизации [Текст] / Н. Г. Багаутдинова, Р. А. Никулин // Инновации. – 2018. – № 8. – С. 80-83.
3. Аброскин А. С. Международный опыт измерений цифровой экономики [Текст] / А. С. Аброскин // Вестник университета. – 2018. – № 12. – С. 59-60.
4. Кремлев Т. С. Эффективность в прошлом и цифровом будущем / Т. С. Кремлев // Вопросы экономики и права. – 2018. – № 4 (118). – С.110-114.

*Лебедевская Анна Валерьевна*, студент 5 курса факультета экономики и права, Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи, г. Барановичи, республика Беларусь, e-mail: anna62567@mail.ru

*Харкевич Ирина Станиславовна*, магистр экономических наук, преподаватель кафедры теоретической и прикладной экономики, Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи, республика Беларусь, e-mail: irina6602@mail.ru

*Lebedevskaya Anna V.* – 5th year student of the Faculty of Economics and Law, Educational Institution "Baranovichi State University", Baranovichi, e-mail: anna62567@mail.ru

*Harkevich Irina S.*, – Master of Economic Sciences, Lecturer of the Department of Theoretical and Applied Economics, Educational Institution "Baranovichi State University", Baranovichi, e-mail: irina6602@mail.ru