

ИНФОРМАЦИОННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОНЦЕПЦИИ ИНДУСТРИЯ 4.0

Ганчарова Д. Ю.

*Академия управления при Президенте Республики Беларусь,
Минск, Беларусь, digancarova@gmail.com*

Аннотация. В статье анализируются актуальные аспекты информационных трансформаций в производственных процессах в рамках концепции Индустрия 4.0. Систематизированы возможные экономические трансформации производственных процессов. Рассмотрены основные понятия и компоненты четвертой промышленной революции.

В соответствии с мировым трендом Республика Беларусь придает большое значение широкому распространению инноваций, совершенствованию условий для осуществления научной, научно-технической и инновационной деятельности, а также, цифровизации всех сфер человеческой жизнедеятельности и построению IT-страны.

Согласно Главе 6: Подпрограмме «Цифрового развития отраслей экономики» нормативного правового акта Совета Министров Республики Беларусь развивается следующая концепция.

В рамках мероприятий, направленных на цифровую трансформацию производственных процессов и управления ими, предусматривается выполнение реинжиниринга и оптимизации бизнес-процессов отечественных предприятий с использованием передовых производственных технологий, соответствующих концепции «Индустрия 4.0».

Создание «цифровых двойников» технологических и бизнес-процессов, выпускаемой (планируемой к производству) продукции.

Концепция «Индустрия 4.0» рассматривается как четвертый этап промышленной революции, предполагающий принципиально новый подход к производству, базируясь на внедрении информационных технологий в промышленность и процессы автоматизации, увеличении доли участия искусственного интеллекта в производственных процессах [1].

Четвертая промышленная революция – переход на полностью автоматизированное цифровое производство, которое управляется с помощью внедрения интеллектуальных систем в online-режиме и находится в постоянном взаимодействии с внешней средой, выходящее за границы одного предприятия [2].

Выделяют 4 компонента понятия Индустрии 4.0 – киберфизическая система (Cyber-Physical Systems), интернет-вещей (Internet of Things), интернет-услуг (Internet of Services) и «умный завод» (Smart Factory) [3].

Киберфизические системы – это интеллектуальные компьютерные системы, которые контролируют и анализируют параметры с помощью компьютерных алгоритмов. Аппаратное и программное обеспечение настолько тесно пе-

реплетены, что их взаимодействие меняется в зависимости от контекста и потребностей производственной линии.

Данный этап развития предполагает внедрение киберфизических систем в производственные процессы. Эти системы будут объединяться в одну общую сеть, связываясь в режиме реального времени, саморегулироваться и обучаться новым моделям поведения.

Основная идея киберфизических систем – максимальная автоматизация, частичное или абсолютное исключение человека из производственных процессов, так как человеческий фактор довольно часто является причиной ошибок, неточностей, вследствие чего предприятие терпит убытки или приводит к трагическим последствиям.

Интернет-вещей (InternetofThings, IoT) – это множество физических объектов, подключенных к сети Интернет и обменивающихся данными в online-режиме, которые обеспечивают тесную интеграцию реального и виртуального миров. Именно создание интернета-вещей инициировало возникновение Индустрии 4.0. Технология IoT предполагает, что устройства станут активными участниками информационных, производственных и социальных процессов, где они смогут общаться между собой, обмениваясь информацией о внешней среде, реагируя и влияя на происходящие процессы без участия и управления человека.

Интернет-услуг (InternetofServices, IoS) – представление нового распределенного управления производством, в основе которого лежит архитектура, ориентированная на предоставление услуг. Услуги предлагаются и объединяются в пакеты дополнительных услуг, поставщики общаются с пользователями и заказчиками по различным коммуникационным каналам. Внедряя данную систему, предприятия могут не только предлагать индивидуальные виды продукции, но и специальные технологии производства. Эти технологии будут представляться через IoS и могут применяться для производства продуктов или для сбалансированного использования производственного потенциала [4].

«Умный завод» ключевая особенность Индустрии 4.0. «Умный завод» представляет собой технологическое оборудование, запрограммированное на самооптимизацию, вертикальную и горизонтальную интеграцию в рамках единого цифрового пространства с помощью применения новейших коммуникационных технологий [5].

Более того «умный завод» обеспечивает высокий уровень автоматизации и роботизации, исключая человеческий фактор, то есть производство основывается на концепции «безлюдное производство». Концепция безлюдной технологии определяется тем, что в течении некоторого интервала времени человек должен быть максимально освобожден от производственных процессов.

Почти каждый физический объект производства, запускаемый сегодня в режим эксплуатации, оснащен встроенными датчиками, которые при взаимодействии и интернетом-вещей и аналитическими инструментами радикально меняют подход к управлению производственным процессом. Работая с виртуальными активами, инженеры могут анализировать производительность активов в реальном времени, прогнозировать и предотвращать простои, применять

динамическое обслуживание, внедрять цифровых двойников и тесно интегрировать активы и бизнес-процессы.

Основные принципы «Индустрии 4.0» представлены на рис. 1.



Рисунок 1 – Принципы Индустрии 4.0

1. Информационная прозрачность. Цифровой двойник – это виртуальный прототип физического объекта, который предназначен для моделирования его поведения. Использование технологий цифровых двойников позволяет запускать сценарии для тестирования производства в различных условиях. Также технология работает с реальным физическим объектом, позволяя инженерам просматривать состояние объекта в режиме реального времени, анализировать производительность, тестировать решения и выявлять потенциальные проблемы до их возникновения.

2. Децентрализация. Обеспечить возможность киберфизическим системам автономно принимать управленческие решения, стремясь к максимальному человекозамещению. Этот принцип высвобождает человеческие ресурсы производства.

3. Модульность. Модульность означает способность предприятий гибко адаптироваться к меняющимся требованиям и условиям отрасли, включая изменения условий внешней среды. Внимание акцентируется в основном на изменении требований заказчиков продукции.

4. Возможность работы в режиме реального времени. Сбор и анализ данных в online режиме позволяет быстро реагировать на сбои и принимать решения, что значительно снижает возникновение экстренных ситуаций и уменьшает производственный травматизм. Также этот принцип способствует минимизированию расходов на производственные процессы, уменьшая количество рабочих мест для сбора и оценки необходимых параметров для производства, при этом уменьшая себестоимость продукции.

5. Функциональная совместимость. Киберфизическая система должна находиться в постоянном взаимодействии с человеком посредством интернета-вещей (InternetofThings) или интернета-услуг (InternetofServices). Возможности для внедрения новых технологий будут ограничены, если системы не смогут обмениваться контекстной информацией с другими системами. Использование открытого обмена данными между системами дает возможность производству

снизить затраты на сбор и управление информацией, сократить ненужное дублирование и необходимости обращения к третьим лицам или использования сторонних приложений.

б. Ориентация на обслуживание. Данный принцип позволяет предприятиям подстраиваться к изменяющимся потребностям и ожиданиям клиентов по мере их возникновения, предоставляя персонализированный сервис. Кроме того, во всех отраслях происходит смещение акцента на потребителя, а не на продукты, и на индивидуальные услуги, а не на массовое производство [6].

Цифровая трансформация уже применяется в производственных процессах, но с концепцией Индустрия 4.0 произойдет полное преобразование существующей структуры производства. Это приведет к увеличению эффективности и изменению традиционных производственных отношений между поставщиками, потребителями и производителями, кроме этого потерпят изменения и отношения между инженерами и машинами.

Особый интерес представляет определение вертикальной и горизонтальной интеграции в Индустрии 4.0. Под горизонтальной интеграцией в сфере автоматизации и внедрении информационных технологий в производственные процессы понимается интеграция информационных систем, используемая в различных этапах процесса производства и бизнес-планирования. Обмен материалов, параметров, энергии происходит не только в рамках одного предприятия, но также и между несколькими компаниями. В то время как под вертикальной интеграцией понимается интеграция нескольких информационных систем разных уровней иерархии, при этом иерархию определяет одна компания. То есть производство тесно интегрировано с исследованиями и разработками, обеспечением качества, продажами и маркетингом, а также с другими подразделениями. Отсутствует разрозненность полученных параметров и данных.

Однако отсутствие нормативно-правовой базы для внедрения инновационных технологий значительно снижает темпы цифровой трансформации производства. Поэтому Республика Беларусь в «Национальной стратегии Республики Беларусь на период до 2035 года» установила следующую цель: в среднесрочной перспективе произвести формирование нормативной правовой базы, направленной на поддержку цифровой трансформации национальной экономики [7].

Международное сотрудничество помогает увеличить уровень осведомленности развивающихся стран об Индустрии 4.0 и ее последствиях благодаря обмена знаниями и информацией. Также необходимо отметить положительный эффект на укрепление междисциплинарного сотрудничества. Развитие концепции Индустрии 4.0 в Республике Беларусь способствует продвижению открытых интеграций, ведь междисциплинарное сотрудничество является неотъемлемой частью цифровой трансформации [8].

Причиной для построения единого цифрового пространства индустрия 4.0 является комплексное внедрение цифровых технологий на всех этапах и уровнях промышленного производства. Существование такой киберфизической среды обеспечивает сокращение времени вывода новых продуктов на рынок, увеличение степени гибкости производства, улучшения качества продукции,

эффективности технологических процессов, и в итоге – вывода промышленности Республики Беларусь на принципиально новый уровень.

Индустрия 3.0 основывалась на автоматизации отдельных технологических процессов, в то время как индустрия 4.0 предполагает взаимодействие виртуальных и физических систем производства на глобальном уровне путем синтеза различных новейших технологий. В связи с этим стремительное развитие получили информационные и промышленные технологии по созданию искусственного интеллекта, а способность адаптации к быстро меняющимся условиям и скорость внедрения инноваций становятся основными причинами успеха цифровых предприятий. Интеграция научной, технической и промышленной подсистем стала необходима для цифровой трансформации Республики Беларусь и Индустрии 4.0.

Литература

1. О государственной программе «цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 годы [Электронный ресурс]: Постановление Совета министров Республики Беларусь от 2 февраля 2021 г. № 66 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Минск, 2022.

2. Кокорев, Д. С. Применение «Цифровых двойников» в производственных процессах / Д. С. Кокорев // Colloquium-journal. – 2019. – № 26. – С. 50.

3. Фомина, А. В. Индустрия 4.0. Основные понятия, преимущества и проблемы / А. В. Фомина // Экономический Вектор. – 2018. – № 3 – С. 33–38.

4. Так что же такое Industry 4.0.? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://msbfond.ru/about/treatment/tak_что_zhe_takoe_industry_4_0_/. – Дата доступа: 08.11.2022.

5. Лопухов, И. Коммуникационные технологии умного предприятия в рамках концепции Индустрия 4.0 и Интернета вещей / И. Лопухов // Современные технологии автоматизации. – 2015. – № 2. – С. 25–30.

6. Авдеева, И. Л. Цифровизация промышленных экономических систем: проблемы и последствия современных технологий / И. Л. Авдеева // Изв. Саратовского университета. Сер. Экономика. Управление. Право. – 2019. – № 3. – С. 238–245.

7. Национальная стратегия устойчивого развития Республики Беларусь на период до 2035 года [Электронный ресурс]: Протокол заседания Президиума Совета Министров Республики Беларусь от 4 февраля 2020 г. № 3 // Министерство экономики Республики Беларусь. – Минск, 2022.

8. Ганчарова, Д. Ю. Умные месторождения: перспективы развития в Республике Беларусь / Д. Ю. Ганчарова // Инновационные перспективы развития предприятий [Электронный ресурс]: материалы VII Международной научно-практической конференции «Ресурсосбережение. Эффективность. Развитие». – Донецк, 2022.