

Развитие умного производства в Китае и возможности использования в Беларуси опыта КНР

УДК 004.8; 338.3



Галина ГОЛОВЕНЧИК,
кандидат экономических
наук, доцент

Галина ГОЛОВЕНЧИК, СЮЕ Цяньвэнь. Развитие умного производства в Китае и возможности использования в Беларуси опыта КНР. Статья посвящена развитию умного производства в Китае как одному из аспектов реализации целей Индустрии 4.0. Рассмотрена модель внедрения умного производства на китайских предприятиях, произведена оценка развития китайской цифровой экономики. Проанализированы основные приоритеты цифровой трансформации и модернизации китайской обрабатывающей промышленности. Рассмотрены возможности использования этого опыта и создания умных производств в Беларуси в процессе перехода нашей республики к очередному этапу промышленной революции.

Ключевые слова: умное производство, цифровая трансформация, киберфизическая система, цифровая платформа, искусственный интеллект, промышленный интернет.

Galina GOLOVENCHIK, XUE Qianwen. Development of smart manufacturing in China and possibility to implement China's best practices in Belarus. The article discusses the development of smart manufacturing in China as part of Industry 4.0 concept, the introduction of smart manufacturing practices at Chinese enterprises, as well as the development of the Chinese digital economy. The authors analyze priority areas of digital transformation and upgrade of the Chinese processing industry, as well as a possibility to embrace China's best practices to create smart industries in Belarus during the country's transition to the next stage of the industrial revolution.

Keywords: smart manufacturing, digital transformation, cyber-physical system, digital platform, artificial intelligence, industrial internet.



СЮЕ Цяньвэнь,
аспирант

Промышленность КНР, составляя более $\frac{1}{3}$ ВВП страны, является мощным драйвером для роста национальной экономики, уровень ее развития выступает показателем глобальной конкурентоспособности Китая. Благодаря проводимым экономическим реформам, открытости китайской экономики и постоянно растущей трансграничной торговле промышленность Китая на протяжении последних 40 лет переживает бурное развитие. Так, в 1990 году доля обрабатывающей промышленности КНР в общемировом объеме составляла всего 2,7 % (9-е место в мире), в 2000 году она выросла до 6,0 % (4-е место), в 2007 году достигла 13,2 % (2-е место). В 2010 году эта доля увеличилась до 19,8 %, превзойдя аналогичный показатель США и заняв первое место в мире [1]. С тех пор обрабатывающая промышленность Китая много лет сохраняет глобальное лидерство. В 2021 году ее добавленная стоимость достигла 31,4 трлн юаней, что составляет почти 30 % от общемирового объема [2]. При существовавшей продолжительное время модели производства китайская обрабатывающая промышленность как составная часть глобальной цепочки создания стоимости не могла удовлетворить потребности пользователей в высококачественной продукции, а потому не имела потенциала для роста.

Выход был найден в создании умных производств на основе киберфизических систем, сетевого взаимодействия и искусственного интеллекта, быстрый рост которых в промышленно развитых странах стал следствием практического применения цифровых технологий нового поколения, что открыло новые возможности для глобальной промыш-

ленной модернизации. В этом контексте Госсоветом КНР и Министерством промышленности и информационных технологий были последовательно обнародованы программы и планы по созданию собственной независимой высокотехнологичной промышленности: «Сделано в Китае 2025» (2015), «Интернет +» (2015), «Национальный план стимулирования технологических разработок в сфере искусственного интеллекта» (2017), «Трехлетний план действий по продвижению развития отраслей искусственного интеллекта нового поколения» (2017), «Руководящие заключения по углублению „Интернет + передовое производство“ и развитию промышленного интернета» (2017), «Китайские стандарты 2035» (2018), «План действий по инновациям и развитию промышленного интернета на 2021–2023 годы» (2021), «14-й пятилетний план развития умного производства» (2021), «14-й пятилетний план развития цифровой экономики» (2021), «14-й пятилетний план развития робототехнической промышленности» (2021). Цель их реализации – использование цифровых технологий и их инновационных продуктов для улучшения существующих производственных процессов, расширения возможностей управления и обслуживания промышленных предприятий, и как результат – повышение конкурентоспособности продукции китайской обрабатывающей промышленности на мировом рынке.

Концепция умного производства

Появилась еще в 1990-х годах, но известность получила в результате реализации Германией национальной стратегии развития обрабатывающей промышленности Индустрия 4.0, которая фокусируется на трех основных компонентах: умных продуктах, умном производстве и умной логистике. Главной задачей Индустрии 4.0 является интеллектуальное преобразование промышленных процессов (НИОКР, проектирования, производства, послепродажного обслуживания, управления и др.) и создание новых ценностей с помощью технологий интернета вещей и киберфизических систем на основе реализации функций самовосприятия, самостоятельного принятия решений и саморегулировки [3].

В соответствии с положениями программы «Сделано в Китае 2025» КНР использует эту концепцию на практике с целью трансформации и модернизации национальной обрабатывающей промышленности, основным драйвером развития которой должно стать умное производство. Как три ступени (стадии) его эволюции рассматриваются цифровое производство, цифровое сетевое производство и цифровое сетевое умное производство.

Цифровое (как первое поколение умного производства) реализуется через сбор, хранение, анализ и передачу данных для достижения устойчивой связи бизнес-процессов, а использование цифровых технологий приводит к увеличению количества подключаемого производственного оборудования, что становится основой сетевого производства.

ОБ АВТОРАХ

ГОЛОВЕНЧИК Галина Геннадьевна.

Родилась в г. Минске. Окончила Белорусский государственный университет по специальности «мировая экономика» (2004), этот же вуз по специальности «международное право» (2008).

С 2008 по 2014 год работала на руководящих должностях в филиале БГУ – «Департамент экономики, инвестиций, образовательных услуг и экологического сервиса»: помощником директора, начальником отдела экологически устойчивой энергетики и энергоэффективных технологий.

С 2015 года – преподаватель на кафедре международных экономических отношений факультета международных отношений БГУ.

Кандидат экономических наук (2019), доцент (2021).

Автор более 60 научных работ, в том числе трех монографий в соавторстве, пяти учебных пособий, из них трех в соавторстве.

Сфера научных интересов: мировая экономика и МЭО, цифровая экономика, конкурентоспособность национальной экономики.

СЮЕ Цяньвэнь.

Родилась в провинции Ганьсу, г. Цинъян (КНР). Окончила экономический факультет Северо-Западного педагогического университета (2017), магистратуру экономического факультета Ланьчжоуского финансово-экономического университета (2020). С 2021 года – аспирант кафедры аналитической экономики и эконометрики экономического факультета Белорусского государственного университета.

Сфера научных интересов: мировая экономика, цифровая экономика, умный город.

Вторая ступень – цифровое сетевое производство: создание производственной платформы на основе промышленного интернета вещей посредством взаимосвязи умного производственного оборудования. Поддерживаемая новыми цифровыми технологиями промышленная интернет-платформа создает виртуальную информационную систему, управляющую производственными операциями физической системы, что помогает промышленным предприятиям преодолевать пространственные ограничения. В процессе обмена информацией внутри и между производственными предприятиями осуществляется координация проектирования, производства и поставки продукции, в результате сокращается цикл разработки продукта, уменьшаются потери в производственном процессе и повышается конкурентоспособность предприятий.

Третья ступень – цифровое сетевое умное производство: глубокая интеграция нового поколения технологий искусственного интеллекта и цифрового сетевого производства. Технология искусственного интеллекта наделяет производственную систему способностью восприятия, анализа, глубокого обучения и самокоррекции. Благодаря сбору, восприятию и анализу внешней информации умные продукты со встроенными чипами и человекоподобным мышлением способны участвовать в сложных производственных и сервисных операциях, улавливать изменения потребительского спроса в режиме реального времени, реализуя таким образом персонализированную настройку, ориентированную на потребности пользователя [4].

Этапы развития

Немецкие промышленные предприятия прошли в своем развитии три этапа: Индустрия 1.0 (механизация), Индустрия 2.0 (электрификация) и Индустрия 3.0 (автоматизация). Следовательно, они имеют прочную основу для перехода к следующей стадии – Индустрии 4.0 (цифровизация и интеллектуализация). Как показал опыт ведущих немецких ТНК – Siemens, Bosch, Thyssen Krupp и других, применение технологий Индустрии 4.0 не только изменяет систему производства, но и позволяет получить положительную динамику экономических показателей производственной деятельности промышленного предприятия, например, снизить операционные затраты, издержки на хранение и транспортировку продукции, сэкономить производственные ресурсы, осуществлять коммуникацию в реальном времени с увеличением цифровой составляющей добавленной стоимости промышленного продукта.

В связи с этим в Китае нацелены на умную трансформацию производств, но потребности у предприятий разные: одни надеются снизить затраты на рабочую силу и повысить эффективность производства, заменив ручной труд роботами; другие планируют сократить управленческие расходы за счет внедрения цифрового управления производственными процессами; третьи желают улучшить реагирование производственных систем на меняющиеся потребности рынка с помощью умных моделей мелкосерийного и индивидуального производства [5].

В отличие от Германии, большинство предприятий в Китае находятся в периоде одновременного освоения технологий Индустрии 2.0, Индустрии 3.0 и Индустрии 4.0. Параллельное сосуществование процессов электрификации, автоматизации и цифровизации означает, что для реализации концепции умного производства китайские промышленные компании должны, с одной стороны, устранить пробелы во внедрении автоматизированных систем и информационных технологий (Индустрия 3.0), а с другой – в полной мере использовать технологии аналитики больших данных и искусственного интеллекта (Индустрия 4.0) для создания гибких производств.

Таким образом, Китай выбирает путь синхронного развития цифрового, сетевого и интеллектуального производств. В «14-м пятилетнем плане развития умного производства» предлагается двухэтапная стратегия: к 2025 году большинство крупных предприятий (с доходом от основной деятельности более 20 млн юаней) начинают прохождение стадий цифрового и цифрового сетевого производства, основные предприятия в ключевых отраслях сразу приступают к осуществлению концепции цифрового сетевого умного производства. К 2035 году указанные процессы на производственных предприятиях должны быть полностью реализованы [6].

Оценка развития китайской цифровой экономики

Анализ показывает, что реализация концепции умного производства должна поддерживаться широким применением цифровых технологий и созданием цифровых экосистем. По статистике Всемирного банка, китайская цифровая экономика занимает второе место в мире после США и находится в фазе быстрого роста (более чем в 32 раза за анализируемый период), а ее доля ВВП увеличивается год от года (рост в 3,7 раза) (рис. 1).

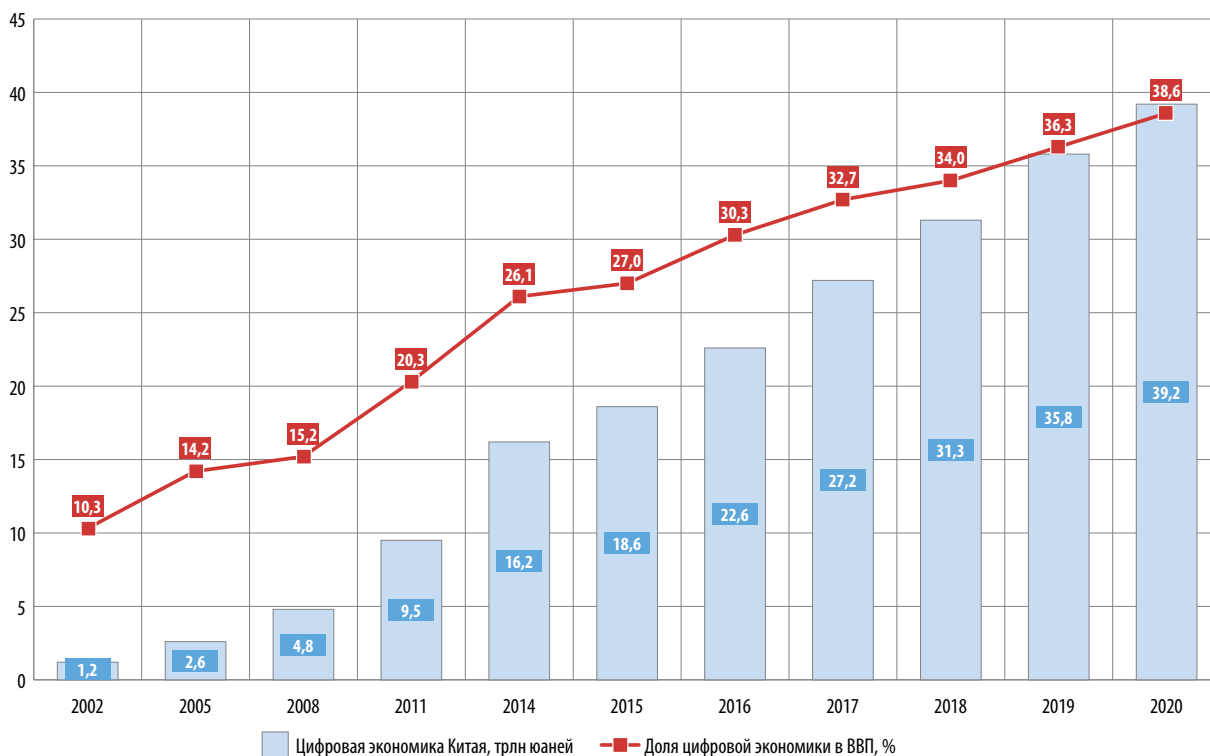


Рисунок 1. Динамика объема цифровой экономики Китая и ее доля в ВВП в 2002–2020 годах

Источник: Белая книга по развитию цифровой экономики Китая в 2020 году / Китайская академия информационных и коммуникационных технологий. – Пекин: Китайская академия информационных и коммуникационных технологий, 2021. – 88 с.

По мнению Китайской академии информационных и коммуникационных технологий (КАИКТ), структурно цифровая экономика делится на две неравные части: цифровую промышленность и цифровую трансформацию традиционных отраслей экономики. Цифровая промышленность включает производство электронных изделий и средств телекоммуникаций, разработку программного обеспечения и информационных технологий, интернет-индустрию, ИТ-сервис и т. д. В процессе интеграции новое поколение цифровых технологий, представленное высокоскоростной связью 5G, интернетом вещей, облачными вычислениями, анализом больших данных и искусственным интеллектом, используется в производственных процессах для достижения цифровой трансформации традиционных отраслей экономики. Цифровая трансформация проявляет себя в росте объемов и эффективности производства, вызванного применением цифровых технологий.

С 2002 по 2020 год доля цифровой трансформации отраслей в общем объеме цифровой экономики Китая быстро увеличилась – с 49,7 до 80,9 %. В 2020 году масштабы цифровой промышленности в стране достигли 7,5 трлн юаней, что составило 7,4 % ВВП, эффект от цифровой трансформации отраслей экономики достиг 31,7 трлн юаней и вырос до 31,3 % ВВП [7]. Таким образом, доля вклада цифровой трансформации традиционных отраслей в национальный ВВП значительно выше, чем доля цифровой промышленности. Это указывает на то, что цифровые технологии, продукты и услуги в Китае опережающими темпами увеличивают рост производства и эффективность традиционной экономики.

Приоритеты цифровой трансформации китайской промышленности

Приоритетным направлением является создание и широкое распространение умных заводов, основой для внедрения которых стал быстрый рост производства полупроводниковых приборов, промышленной робототехники,

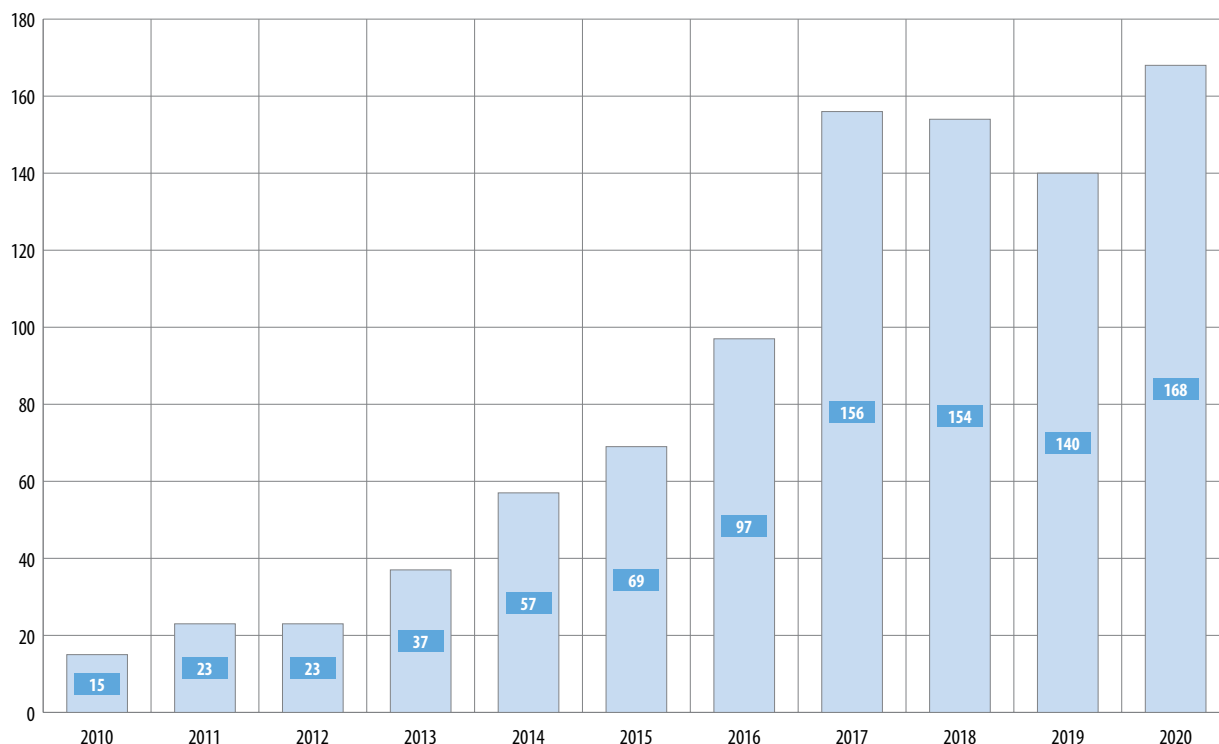


Рисунок 2. Ежегодные установки промышленных роботов в Китае, 1000 ед.

Источник: IFR. World Robotics 2021 report [Electronic resource] // International Federation of Robotics. – Mode of access: https://ifr.org/downloads/press2018/2021_10_28_WR_PK_Presentation_long_version.pdf. – Date of access: 7.05.2022.

промышленного интернета вещей, стремительное распространение сетей 5G, формирование промышленных интернет-платформ и т. п.

Важнейшими базовыми элементами умного производства являются продукты полупроводниковой промышленности – интегральные микросхемы и интеллектуальные датчики для сбора, обработки и обмена данными. В 2021 году продажи на мировом рынке полупроводниковых приборов составили 555,9 млрд долларов, при этом крупнейшим региональным рынком стал Китай (192,5 млрд долларов, что составляет 34,6 % от общемирового объема; в 2010 году доля продаж полупроводников на китайском рынке была всего 8,6 %) [8].

Еще один элемент умного производства – промышленные роботы – отличаются простотой управления и значительными экономическими преимуществами, их использование снижает вероятность ошибок. В условиях умного завода рабочие контролируют производственный процесс, устраняют неполадки. Такое сотрудничество между техническим персоналом и машинами снижает затраты на рабочую силу, повышая эффективность производства и качество продукции.

Поскольку стоимость рабочей силы в Китае постоянно растет, спрос на промышленных роботов быстро увеличивается (рис. 2).

КНР наряду с Японией, США, Южной Кореей и Германией является крупнейшим рынком промышленной робототехники. На долю этих стран приходится 75,7 % вновь внедренных в 2020 году мировых робототехнических установок, причем Китай лидирует по объемам закупки промышленных роботов (168,4 тыс. ед.). Гонка автоматизации в Китае сегодня в основном обслуживается иностранными производителями роботов с совокупной долей рынка 73 %. В 2020 году установки роботов из-за рубежа – в основном импортируемых из Японии, Кореи и Европы – выросли на 24 % до 123 тыс. ед. КНР также входит в десятку самых роботизированных стран мира в 2020 году, занимая 9-е место в рейтинге (пять лет назад – 25-е место) [9].

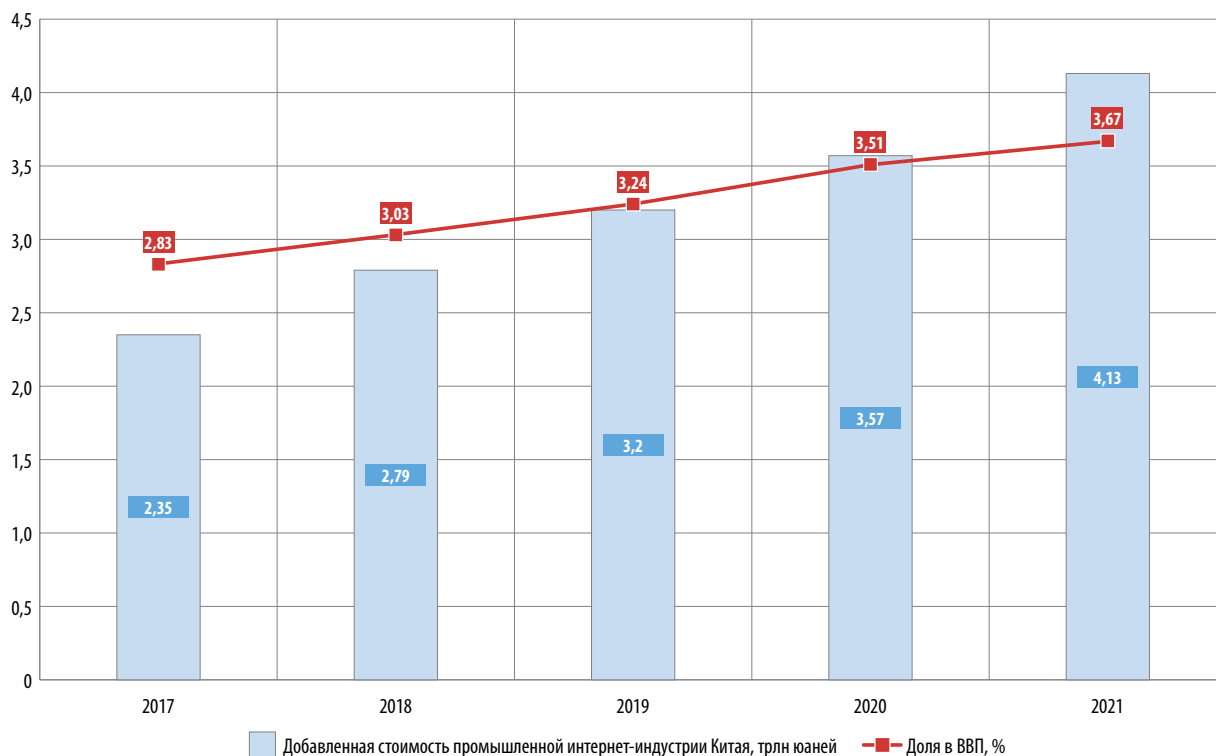


Рисунок 3. Динамика добавленной стоимости индустрии промышленного интернета Китая и ее доли в ВВП в 2017–2021 годах

Источник: Белая книга по экономическому развитию китайской индустрии промышленного интернета / Китайская академия промышленного интернета. – Пекин: Китайская академия промышленного интернета, 2021. – 70 с.

В Китае действует самая крупная и передовая независимая сеть 5G в мире: на апрель 2022 года установлено в общей сложности 1 млн 559 тыс. базовых станций (более 70 % от общего количества в мире). Согласно отчету КАИКТ о развитии в Китае 5G и промышленного интернета [10], сети 5G охватывают все города и городские районы выше уровня префектур, более 97 % уездов и 50 % поселков. В Поднебесной построено и коммерциализировано более 2300 отраслевых виртуальных частных сетей 5G [11].

Технология 5G обещает новое качество и высокую надежность не только коммуникаций, но и очередной прорывной этап в цифровизации производства. Благодаря стандарту 5G появится полноценный промышленный интернет вещей (англ. Industrial Internet of Things, IIoT). В Китае 5G уже активно используется в различных областях, включая обрабатывающее производство, энергетику и горнодобывающую промышленность (рис. 3) [12].

Переход к организации производства на базе промышленных интернет-платформ, известных также как платформы промышленного интернета вещей, помогает предприятиям получать доступ к актуальной информации и сырью (материалам, комплектующим и пр.) по низкой цене и быстро реагировать на рыночный спрос, тем самым удовлетворяя индивидуальные запросы потребителей.

На платформе промышленного интернета вещей умные устройства могут использоваться как для получения данных о производственных процессах, так и для взаимодействия с пользователями в режиме реального времени, обеспечивая тем самым полную взаимосвязь между техническими специалистами, оборудованием, материалами, потребителями и приобретенными ими умными продуктами [13].

Китайское правительство рассматривает создание конкурентоспособных цифровых промышленных платформ как важнейшую новую движущую силу экономического развития. Пекин хочет повторить успех китайских цифровых платформ в секторе B2C, таких как Alibaba, Tencent или JD, в промышленной сфере B2B. Таким образом, руководство КНР делает «платформизацию» ключевым решением проблем промышленного интернета. В соответствии с

14-м пятилетним планом развития цифровой экономики (2021–2025) ожидается, что к 2025 году 46,0 % китайских промышленных предприятий будут подключены к промышленным интернет-платформам (по сравнению с 14,7 % в 2020 году) [14].

В настоящее время в Китае появился ряд флагманских проектов межотраслевых промышленных интернет-платформ, которые начали конкурировать по всему миру с ведущими американскими и европейскими платформами, такими как Microsoft Azure, Thingworx от PTC, Mindsphere от Siemens или HANA от SAP.

В области высокотехнологической промышленности ярким примером является отраслевая платформа INDICS, управляемая государственной группой China Aerospace Science & Industry Corporation Limited (CASIC) – главным подрядчиком китайской космической программы, включенным в список крупнейших мировых компаний Fortune 500 [15, p. 19].

Итоги цифровой трансформации промышленности КНР

В то время как мировое производственное сообщество в целом отстает в принятии технологий Индустрии 4.0 (более 70 % мировых промышленных компаний застряли в «пилотном чистилище»), ведущие производители Китая добились значительного прогресса в различных прорывных областях. К ним относятся:

- умные цифровые технологии, используемые в цепочках создания стоимости для снижения производственных затрат и сокращения сроков разработки новых продуктов;
- принятие стратегии цифровой трансформации производства на основе гибких технологий автоматизации;
- умная логистика и цифровые продажи для повышения производительности и управления цепочками поставок;
- технологии искусственного интеллекта и интернета вещей, используемые для повышения эффективности труда [16].

Согласно официальному документу Global Lighthouse Network: Reimagining Operations for Growth, опубликованному в марте 2021 года Всемирным экономическим форумом в сотрудничестве с консалтинговой компанией McKinsey, из 69 предприятий – лидеров по использованию технологий Индустрии 4.0, Китай является домом для 20 из них (19 предприятий расположены в ЕС, 7 – в США и 5 – в Японии) [17].

Таким образом, учитывая китайский опыт, для осуществления цифровой трансформации промышленности Беларуси рекомендуется начать с ориентации государства на инновационную промышленность с акцентом на использование технологий Индустрии 4.0. Государственную поддержку цифровой трансформации производственных предприятий необходимо осуществлять на основе:

- формирования эффективной институциональной среды;
- разработки единых промышленных стандартов;
- налогового регулирования;
- государственного финансирования пилотных проектов;
- создания специализированных фондов поддержки НИОКР;
- поддержки стартапов посредством предоставления грантов и субсидирования кредитов;
- стимулирования интереса к восприятию цифровых технологий промышленным персоналом.

Практика реализации внедрения умного производства на китайских промышленных предприятиях показывает, что создание системы умного производства в Республике Беларусь должно включать следующие элементы:

- цифровые технологии, такие как промышленный интернет, облачные вычисления, искусственный интеллект, сверхвысокочастотные RFID-метки для обеспечения безопасности и надежности сетевой коммуникационной инфраструктуры в процессах разработки и проектирования, производства, логистики и послепродажного обслуживания;
- умные продукты и услуги, способные соединяться с объектами интернета вещей с помощью платформ промышленного интернета;
- макроэкономическую среду, в основном в виде ряда промышленных политик на национальном уровне, для поддержки трансформации и модернизации производственных предприятий;
- микроэкономическую среду, проявляющую себя в разнообразии рыночного и потребительского спроса на высококачественную продукцию, что стимулирует умную трансформацию обрабатывающей промышленности;
- высокопрофессиональный персонал в сфере цифровых технологий и маркетинга.

Положительный китайский опыт цифровой трансформации промышленности и создания умных производств может быть применим при переходе Республики Беларусь к очередному этапу промышленной революции, разработке и внедрении гибких производственных систем на основе умных заводов, глубокой интеграции цифровых технологий в реальную экономику для повышения эффективности и оптимизации процесса распределения ресурсов, совершенствования бизнес-моделей и методов производства.

Статья поступила в редакцию 28.05.2022 г.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Шестой доклад о достижениях в области экономического и социального развития за 40 лет реформ и открытости [Электронный ресурс] // Национальное бюро статистики КНР. – Режим доступа: http://www.stats.gov.cn/zjtj/ztfx/ggkf40n/201809/t20180904_1620676.html. – Дата доступа: 02.05.2022.
2. Добавленная стоимость промышленности вырастет в 2021 году на 9,6 % за счет стабильной работы, повышения качества и модернизации [Электронный ресурс] // Министерство промышленности и информационных технологий КНР. – Режим доступа: https://www.miit.gov.cn/xwdt/szyw/art/2022/art_cd387f8a72844fa2af1dbfed72298122.html. – Дата доступа: 02.05.2022.
3. Чжан Шу. Индустрия 4.0 и умное производство / Чжан Шу // Проектирование и производство машин. – 2014. – № 8. – С. 2–4.
4. Лу Вэньцин. Модель умного производства и создание платформы предприятия для промышленного интернета: исследование на примере Haier Group / Лу Вэньцин, Чэнь Цзинь, Лю Цзинь // Китайская мягкая наука. – 2019. – № 7. – С. 1–13.
5. Ван Юань. Международное сравнение развития умного производства и Китайский выбор: дис. ... канд. наук в сфере мировой экономики: 020105 / Ван Юань. – Фучжоу, 2019. – 241 л.
6. Уведомление восьми ведомств о печати и распространении 14-го пятилетнего плана развития умного производства [Электронный ресурс] // Министерство промышленности и информационных технологий КНР. – Режим доступа: https://www.miit.gov.cn/zwgk/zcwj/wjfb/tz/art/2021/art_1c779648523c40f3a0e2ea044ff8f24b.html. – Дата доступа: 02.05.2022.
7. Белая книга по развитию цифровой экономики Китая в 2020 году / Китайская академия информационных и коммуникационных технологий. – Пекин: Китайская академия информационных и коммуникационных технологий, 2021. – 88 с.
8. Отчет об анализе индустрии полупроводниковых интегральных схем [Электронный ресурс] // Colliers International. – Режим доступа: <https://www.colliers.com/zh-cn/research/e22-20220321semiconductor>. – Дата доступа: 02.05.2022.
9. IFR.World Robotics 2021 report [Electronic resource] // International Federation of Robotics. – Mode of access: https://ifr.org/downloads/press2018/2021_10_28_WR_PK_Presentation_long_version.pdf. – Date of access: 7.05.2022.
10. Отчет о развитии в Китае 5G и промышленного интернета в 2020 году / Китайская академия информационных и коммуникационных технологий. – Пекин: Китайская академия информационных и коммуникационных технологий, 2021. – 49 с.
11. Watanabe, N. China accounts for 40 % of 6G patent applications: survey [Electronic resource] / N. Watanabe // Nikkei Asia. – Mode of access: <https://asia.nikkei.com/Business/Telecommunication/China-accounts-for-40-of-6G-patent-applications-survey>. – Date of access: 7.05.2022.
12. Белая книга по экономическому развитию китайской индустрии промышленного интернета / Китайская академия промышленного интернета. – Пекин: Китайская академия промышленного интернета, 2021. – 70 с.
13. Чжао Лян. Исследование бизнес-модели умного производства на примере компании Haier: автореф. дис. ... канд. наук в сфере бизнес-администрирования: 125100 / Чжао Лян. – Пекин, 2018. – 40 с.
14. Государственный совет о выдаче Уведомления о 14-м пятилетнем плане развития цифровой экономики [Электронный ресурс] // Государственный совет КНР. – Режим доступа: http://www.gov.cn/zhengce/content/2022-01/12/content_5667817.htm. – Дата доступа: 03.05.2022.
15. Arcesati, R. China's Digital Platform Economy: Assessing Developments Towards Industry 4.0: Challenges and opportunities for German actors / R. Arcesati, A. Holzmann, Y. Mao, M. Nyamdorj, ect. – MERICS, 2020. – 63 p.
16. Yeung, K. The Fourth Industrial Revolution, also known as Industry 4.0, is the automation of manufacturing and the upgrading of industrial practices, using modern smart technology [Electronic resource] / K. Yeung // South China Morning Post. – Mode of access: <https://www.scmp.com/economy/china-economy/article/3125986/china-making-strides-industry-40-revolution-advanced>. – Date of access: 7.05.2022.
17. WEF. Global Lighthouse Network: Reimagining Operations for Growth. White Paper. March 2021 [Electronic resource] // World Economic Forum. – Mode of access: http://www3.weforum.org/docs/WEF_GLN_2021_Reimagining_Operations_for_Growth.pdf. – Date of access: 7.05.2022.