

производителя на рынки других государств, а также развивать импортозамещение и ресурсосбережение. Также назрела необходимость реструктуризации экономики в целом, диверсификации внешней торговли и совершенствования инструментов реализации внешнеторговой политики.

#### Литература

1. Доронкевич, В. Анализ внешнеторговой деятельности Республики Беларусь / В. Доронкевич // Банк. вестн. – 2022. – № 5 (706). – С. 63–73.
2. Обзор итогов внешней политики Республики Беларусь и деятельности Министерства иностранных дел в 2021 г. – Режим доступа: <https://mfa.gov.by/publication/reports/c0b615e3c82db7a8.html>. – Дата доступа: 01.05.2024.
3. Внешняя торговля Республики Беларусь, 2022 : стат. буклет. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/762/nq2s8getix1dciojgz657z7q8fj7618g.pdf>. – Дата доступа: 01.05.2024.
4. Регионы Республики Беларусь, 2023 : стат. сб. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/bf1/381kv0fptaty50gfbn56b7b47qr4kd4r.pdf>. – Дата доступа: 01.05.2024.
5. Уриш, И. В. Внешняя торговля товарами Республики Беларусь: вызовы и перспективы / И. В. Уриш, Ю. А. Шаврук // Вестн. Белорус. гос. экон. ун-та. – 2023. – № 3 (158). – С. 58–67.

УДК 338.45 (476)

## ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИЙ ПРОМЫШЛЕННО-ИНДУСТРИАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА КАК УСЛОВИЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ

Е. С. Ходор, П. А. Анцитович, В. А. Гриб

*Учреждение образования «Белорусский государственный  
экономический университет», г. Минск*

Научный руководитель А. С. Сверлов

*Рассмотрена эволюция промышленного производства в период с 2018 по 2040 г. Основное внимание уделено внедрению цифровых технологий, концепции Индустрии 4.0 и интеллектуализации производства. Представлены ключевые направления развития, такие как индивидуализация производства, изменение географии размещения производств, снижение затрат ресурсов, применение сенсорных устройств, циркулярная экономика и конвергенция взаимодействий в системе «человек – природа – техника».*

**Ключевые слова:** промышленное производство, цифровые технологии, Индустрия 4.0, интеллектуализация, индивидуализация производства, циркулярная экономика, сенсорные устройства.

## PROMISING DIRECTIONS FOR IMPROVING MATERIALS AND TECHNOLOGIES OF THE INDUSTRIAL COMPLEX AS A CONDITION FOR ENSURING COMPETITIVENESS

E. S. Khodor, P. A. Antsitovich, V. A. Grib

*Belarusian State Economic University, Minsk*

Science supervisor A. S. Sverlov

*This text examines the evolution of industrial production in the period from 2018 to 2040. The main focus is on the introduction of digital technologies, the concept of Industry 4.0 and the intellectualization of production. Key areas of development are discussed, such as the individu-*

*alization of production, changing the geography of production locations, reducing resource costs, the use of sensor devices, the circular economy and the convergence of interactions in the “man-nature-technology” system.*

**Keywords:** industrial production, digital technologies, Industry 4.0, intellectualization, individualization of production, circular economy, sensor devices.

Беларусь как страна с развитой промышленной базой активно стремится к укреплению своей конкурентоспособности на мировом рынке. Достижение этой цели невозможно без постоянного совершенствования материалов и технологий в промышленно-индустриальном комплексе.

В данной статье будут рассматриваться перспективные направления совершенствования материалов и технологий промышленно-индустриального комплекса Беларуси. Акцент будет сделан на том, какие инновации и разработки могут стать ключевыми факторами в повышении эффективности производства.

В период 2018–2020 гг. ставка делалась на развитие крупного промышленного комплекса. Активно использовались накопленный промышленный потенциал и конкурентоспособные возможности крупных промышленных предприятий. При этом на основе целевых инвестиций в модернизацию технологий обеспечивалось усиление их инновационности.

В период 2021–2030 гг. крупное промышленное производство должно развиваться в контексте широкого внедрения цифровых технологий, реализации индустриального Интернета. Период 2031–2040 гг. – время сплошной интеллектуализации производства.

В промышленности будет сформирован комплекс «Новая Индустрия 2040», в агропромышленном комплексе базовой станет концепция «точного земледелия», в здравоохранении – «персонализированная медицина», в строительстве – «интеллектуальное здание».

Магистральное направление – формирование платформы «Индустрия 4.0». Она предполагает переход от централизованного к децентрализованному цифровому производству, информатизацию процесса сборки и перемещения компонентов под управлением и в коммуникации машин друг с другом. Цифровизация позволит внести кардинальные улучшения в производственные процессы, проектно-конструкторские работы, использование сырья и материалов, а также в процессы управления цепочками поставок и в регулирование жизненного цикла продукта, получать широкий спектр продукции в требуемых объемах, сохраняя эффективность массового производства и гибкость опытного.

*Результатами интеллектуальной трансформации может стать:*

- индивидуализация/кастомизация производства;
- изменение географии размещения производств, приближение к конечному потребителю на основе использования компактных устройств для применения аддитивных технологий;
- принципиальное улучшение традиционно востребованных потребительских качеств и приобретение продуктами новых качеств;
- снижение затрат всех видов ресурсов (как ввиду применения новых материалов и энергетических источников, так и вследствие оптимизации товарных потоков);
- повсеместное применение сенсорных устройств, которое позволит отслеживать состояние продукта на всем жизненном цикле, формировать превентивный заказ производственным и сервисным структурам, оптимизировать инфраструктуру поставок;

- работа по принципам циркулярной экономики (экономики замкнутого цикла), предусматривающим вовлечение ресурсов в оборот с учетом многократного использования;

- конвергенция взаимодействий в системе «человек – природа – техника», которое обеспечит устойчивое развитие экономики нового типа.

Беларусь, стремящаяся к укреплению своей конкурентоспособности в мировом масштабе, осознает необходимость не только развития традиционных отраслей, но и интеграции информационных технологий (ИТ) в промышленный сектор. Инновации в области материалов и технологий промышленности становятся все более связанными с цифровой сферой, что создает уникальные возможности для современного развития экономики.

*Основные мировые технологические тренды в сфере цифровой трансформации промышленности:*

- 1) внедрение интеллектуальных датчиков в оборудование и производственные линии (индустриальный Интернет);

- 2) массовое внедрение роботизированных технологий;

- 3) хранение информации и проведение вычислений на распределенных ресурсах (облачные технологии);

- 4) автоматизация и интеграция производственных и управленческих процессов в единую информационную систему («от оборудования до министерства»);

- 5) использование всей массы собираемых данных для формирования аналитики (технологии больших данных);

- 6) применение технологий наращивания материалов взамен среза (аддитивные технологии, 3D- и 4D-принтинг);

- 7) автоматизация сервисов по заказу и прямой поставке сырья (материалов, комплектующих) производителям и готовой продукции – потребителям;

- 8) применение беспилотных технологий в транспортных системах, в том числе для доставки промышленных товаров;

- 9) применение мобильных технологий для мониторинга, контроля и управления процессами на производстве и в жизни.

***Ключевые направления развития ИТ-отрасли и цифровой экономики в Беларуси***

Перспективные области приложения усилий с учетом сформированных заделов и глобальных трендов:

- обработка больших данных, в том числе на основе облачных технологий;

- интеллектуальные информационные системы;

- машинное обучение и человеко-машинное взаимодействие;

- квантовые и оптические технологии;

- создание цифровых производств, в том числе на основе аддитивных технологий;

- мехатронные системы и робототехнические комплексы;

- обеспечение кибербезопасности.

В состав важнейших направлений исследований входят:

- новые системы поиска и распознавания информации, а также новые алгоритмы и технологии машинного обучения;

- анализ больших массивов данных и привлечение знаний, включая новые методы и алгоритмы для сбора, хранения и интеллектуального анализа больших объемов данных;

– новые способы хранения, обработки и передачи данных, новые разработки в квантовой информатике и телекоммуникациях, а также новые технологии и материалы для создания наноразмерных оптических и электронных компонентов;

– разработка новых высокопроизводительных систем вычислений и хранения данных, включая новые алгоритмы для высокопараллельных вычислений, новые суперкомпьютерные технологии и приложения;

– технологии информационной безопасности, включая новые биометрические системы и системы идентификации;

– традиционные и облачные вычисления, включая новые алгоритмы обеспечения взаимодействия автономных устройств между собой, алгоритмы взаимодействия робототехнических комплексов и человека, технологические элементы сетевой инфраструктуры передачи данных, интегрированные сенсоры и сенсорные сети;

– новые человеко-машинные интерфейсы, нейрокогнитивные технологии, методы и инфраструктурные решения, а также программное обеспечение для дополненной реальности;

– развитие технологий коммуникации и навигации, новые технологии и системы проводной и беспроводной связи, а также типы геоинформационных и навигационных систем;

– развитие системы электронного государства, максимально приближающей каждого гражданина к процессу управленческих решений и оптимизация взаимодействий на основе Интернета всего и всеобщего консенсуса.

До 2040 г. в Беларуси должно быть обеспечено повсеместное применение:

- компьютерных технологий и интеллектуальных систем в производстве и социокультурной сфере, государственном управлении, обороне;

- CALS-технологий, обеспечивающих информационную поддержку поставок и жизненного цикла изделий, ERP-систем, интегрирующих производство и управление персоналом, финансами и активами, MES-систем, решающих задачи синхронизации, координации и оптимизации выпуска продукции на уровне предприятия, цеха, исполнителя;

- систем обработки и распознавания визуальных данных и мультимедийной информации; средств автоматизированного ввода графических документов и пространственных форм;

- систем регулирования на базе технологий радиочастотной идентификации;

- систем квантовой криптографии;

- облачных технологий.

Можно сделать вывод, что развитие материалов и технологий в промышленно-индустриальном комплексе Беларуси направлено на интеграцию информационных технологий, цифровую трансформацию производства и повышение конкурентоспособности на мировом рынке. Основные направления развития включают внедрение Индустрии 4.0, аддитивные технологии, машинное обучение, цифровые производства и кибербезопасность. Проведение интеллектуальной трансформации должно способствовать улучшению качества продукции, снижению затрат ресурсов, оптимизации производственных процессов и созданию устойчивой экономики нового типа. Беларусь активно работает над применением новейших технологий и инноваций для достижения этих целей.

*Работа подготовлена в рамках исследований, выполняемых в СНИЛ «Поиск» БГЭУ.*

## Литература

1. Национальная академия наук Беларуси. – Режим доступа: <https://nasb.gov.by/rus/about/glavnaya/>. – Дата доступа: 28.04.2024.
2. Головенчик, Г. Г. Цифровая мировая экономика / Г. Г. Головенчик. – Минск : БГУ, 2021. – 175 с.
3. Данильченко, А. В. Цифровая трансформация обрабатывающей промышленности Республики Беларусь: тенденции и перспективы развития / А. В. Данильченко, И. А. Зубрицкая, К. В. Якушенко, Белорус. нац. техн. ун-т. – Минск : Право и экономика, 2019. – 246 с.

УДК 37.013

**АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЙ КИТАЙСКИХ УЧЕНЫХ  
ПО ПРОБЛЕМЕ ПОЛИКУЛЬТУРНОГО НАЧАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ****Хуань Цинь***Учреждение образования «Мозырский государственный педагогический университет имени И. П. Шамякина», Республика Беларусь*

Научный руководитель Т. В. Палиева

*Представлен анализ исследований современных китайских ученых по проблеме поликультурного начального образования. Показано изменение целевых и содержательных ориентиров – от полиэтничного наполнения учебных программ до понимания его консолидирующего и глобального значения.*

**Ключевые слова:** поликультурное начальное образование в Китае.**ANALYSIS OF RESEARCH BY CHINESE SCIENTISTS  
ON THE PROBLEM OF MULTICULTURAL PRIMARY EDUCATION****Huang Qin***Mozyr State Pedagogical University named after I. P. Shamyakina,  
Republic of Belarus*

Science supervisor T. V. Paliyeva

*The article presents an analysis of the research of modern Chinese scientists on the problem of polycultural primary education, showing the change in target and content guidelines from the multiethnic content of curricula to an understanding of its consolidating and global significance.*

**Keywords:** polycultural primary education in China.

Сегодня мир переживает эпоху плюрализма и китайское общество сталкивается с серьезными изменениями в образовании и культуре. В системе начальных и средних школ Китая внедрение поликультурной образовательной модели является не только средством для развития культуры различных этнических групп, но и историческим выбором, сделанным китайскими педагогами в соответствии с мировыми тенденциями, национальными традициями и текущими потребностями общества.

Китайский ученый Сун Сюянь на основе анализа большого количества исторических документов утверждает, что Китай – многонациональная страна с древних времен, а населяющие ее этнические группы имеют свою собственную уникальность и исключительное значение [1]. При организации начального образования поликуль-