

4. Международная конкурентоспособность экспортного потенциала белорусской промышленности / А. Е. Дайнеко, А. В. Данильченко, С. В. Глубокий [и др.]; под науч. ред. А. Е. Дайнеко. – Минск: Право и экономика, 2020. – 286 с. .

5. Нормова Ю. В., Толкачев С. А. Киберфизические и кибернетические особенности цифровизации регионов России//Вопросы инновационной экономики. – Том 10. – №5. – С 1943-1960.

6. Цифра и власть: первое погружение: 50 вопросов заинтересованного чиновника // А. Н. Курбацкий, М. Г. Зеков. – Минск: Академия управления при Президенте Республики Беларусь, 2021. – 192 с.

7. Взаимодействия системы высшего профессионального образования, НИОКР и рынка труда в условиях цифровизации экономики Российской Федерации и Республики Беларусь: коллективная монография/под общ. и научн. ред. проф. Г. В. Астратовой; М-во науки и высшего образования Рос. Федерации, Урал. федерал. ун-т. – Екатеринбург: Ажур, 2024. – 274 с.

УДК 338.3

УПРАВЛЕНИЕ КИБЕРФИЗИЧЕСКИМИ ЭКОСИСТЕМАМИ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНОЙ ЦИФРОВИЗАЦИИ: ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД

канд. экон. наук И. А. Зубрицкая, ФММП БНТУ, г. Минск

Резюме: Предложен научный объектно-ориентированный подход к управлению киберфизическими системами и экосистемами, основанный на принципах объектно-ориентированного программирования, когда происходит моделирование взаимодействий интеллектуальных исполнительных механизмов, цифровых активов (объектов) киберфизической экосистемы и расставляются приоритетность принятия ими тактических решений. В основу подхода положены методы анализа, систематизации, классификации и группировки объектов управления, их взаимосвязей и уровней координации, позволяющие прогнозировать экономическую эффективность киберфизической экосистемы для планирования результатов и принятия решений. В результате формируется модель каскадного управления, где результативность достигается путем постоянного отслеживания киберфизической экосистемой ключевых показателей и автоматической корректировки текущих производственных и бизнес-процессов с целью обеспечения оптимального использования ресурсов субъекта хозяйствования.

Ключевые слова: киберфизическая экосистема, объектно-ориентированный подход управления, интеллектуальные исполнительные машины и механизмы, цифровые активы.

Введение. Многочисленные исследования глобальной цифровизации свидетельствуют о темпах происходящих мировых цифровых преобразований производства, бизнес-процессов и жизнедеятельности современного человека [1, 2, 3].

Экспоненциальный рост объемов информации, волатильная экономическая среда, высокая энтропия экономических и управленческих процессов, вызванная общественно-политической нестабильностью, неопределенностью, сложностью и турбулентностью, учащающиеся экзистенциальные кризисы вследствие цифрового неравенства – все это атрибуты реальности [4, 5, 6].

В условиях глобальной цифровизации инновационные технологии в промышленности, включая цифровые технологии и искусственный интеллект определены Президентом Республики Беларусь как перспективные направления научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2026–2030 годы [7].

В результате внедрения инновационных технологий в деятельность промышленных предприятий образуются производственные киберфизические системы, представляющие собой открытые системы взаимосвязанных интеллектуальных исполнительных машин и механизмов (робототехнические и беспилотные системы, аддитивное, электронное и оптическое производственное оборудование и др.) использование которых позволяет сократить время на производство кастомизированной продукции, в том числе сложных технических изделий, организовать изготовление необходимых комплектующих для их сервисного обслуживания, снизить расходы на их утилизацию [8].

Основная часть. Киберфизические экосистемы формируются на основе принципов самоорганизации нового вида экономического сотрудничества, ранее не классифицируемого в рамках существующих видов кооперации и субконтрактации и функционируют на основе взаимодействий цифровых активов. В связи с этим киберфизическую экосистему следует рассматривать как совокупность цифровых активов, достигающую поставленные цели и совместными ресурсами решающую определенные задачи.

Экономические результаты таких взаимодействий выражаются в росте доходов от реализации абсолютно востребованной рынком произведенной продукции (в количестве и качестве), в повышении производительности труда, в снижении транзакционных издержек, принятии обоснованных стратегических управленческих решений в рамках межсубъектных взаимодействий.

С целью создания новой потребительской ценности, субъекты хозяйствования, интегрированные в киберфизическую экосистему, имеют возможность использовать свободные производственные ресурсы ее участников в рамках выполнения своих производственных и бизнес-процессов, что позволяет организовать

объектно-ориентированное управление с целью повышения производительности труда, снижения транзакционных издержек, сокращения сроков вывода нового продукта на новые рынки.

При этом координирующими центрами киберфизических экосистем становятся предприятия обрабатывающей промышленности, маркетинговая деятельность которых организована по принципу выявления и приумножения в промышленном продукте потребительской ценности в течение всего его жизненного цикла.

Цифровизация активов направлена на максимизацию эффективности деятельности субъектов хозяйствования. Контроль эффективности и рентабельности активов на технологическом уровне в режиме реального времени осуществляется посредством информационных систем, интегрированных в бизнес-уровни управления. Когда бизнес ориентирован на рентабельность, он прежде всего оценивает прибыльность активов, рассчитывая их доходность относительно вложенных средств. Однако в условиях цифровизации и межмашинного взаимодействия управление переходит на новый уровень: вместо статичного анализа рентабельности на основе прошлых данных используется динамическое регулирование эффективности в режиме реального времени. Использование объектно-ориентированного подхода в управлении субъектом хозяйствования оправдано в том случае, если объектом управления являются множественные киберфизические системы и их экономические взаимодействия. Масштабирование такого управленческого подхода приводит к усилению конкурентных преимуществ промышленных предприятий, обеспечивает жизнедеятельность отраслевых и межотраслевых киберфизических экосистем, что в условиях глобальной цифровизации способствует повышению национальной конкурентоспособности, росту общественного благосостояния [9].

Заключение. В предлагаемом объектно-ориентированном подходе к управлению киберфизическими экосистемами, в отличие от управления процессами производства и бизнес-процессами, обеспечивается нивелирование рисков недозагрузки или простоя производственного оборудования путем перераспределения и совместного использования интеллектуальных исполнительных машин и механизмов, что сопровождается ростом промежуточного и конечного потребления цифровых ресурсов материальной и нематериальной природы, ростом их валового накопления и оборота в экономике страны. Экономическая суть подхода к управлению киберфизическими экосистемами, заключается в определении и достижении целевых значений показателей потребления в производстве цифровых ресурсов материальной и нематериальной природы, соотношенных к производительности труда по цифровой валовой добавленной стоимости, включающей прибыль от использования цифровых активов, фонд оплаты труда специалистов по электронным и информационно-управляющим системам физических установок и стоимость износа цифровых активов промышленного предприятия, составляющих цифровую основу объектов управления.

Практическая значимость предлагаемого подхода обусловлена формированием у руководителей более глубокого понимания закономерностей управления киберфизическими экосистемами, способствующего упрощению разработки стратегий цифрового развития экономических систем различного уровня и повышению их результативности. В отличие от традиционного подхода управления, когда рентабельность рассчитывается постфактум, при объектно-ориентированном подходе к управлению киберфизическими экосистемами текущие данные трансформируются в необходимые условия оперативного регулирования деятельности самой киберфизической экосистемы по критериям эффективности, повышения производительности труда, снижения издержек промышленного производства и распределения продукции.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Industry 4.0 Market [Electronic resource]. – URL: <https://market.us/report/industry-4-0-market/>. (date of access: 19. 09. 2024).
2. Industrial Automation Global Market Report 2024 [site]. – URL: <https://www.researchandmarkets.com/report/industrial-automation#cat-pos-1>. (date of access: 19. 09. 2024).
3. Головенчик, Г. Г. Цифровая экономика / М. М. Ковалев, Г. Г. Головенчик. – Минск: Бел. гос. ун-т, 2019. – 395 с.
4. Мясникович, М. В. Методологические подходы к разработке стратегии развития ЕАЭС в условиях мирового кризиса/М. В. Мясникович, С. Ю. Глазьев // Наука и инновации. – 2020. – № 6 (208). – С. 10–21.
5. Четвертая промышленная революция. Целевые ориентиры развития промышленных технологий и инноваций [сайт]. – URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Четвертая_промышленная%20революция.pdf. (дата обращения: 09. 09. 2024).
6. Нехорошева, Л. Н. Цифровая трансформация экономики: новая технологическая парадигма и перспективные направления развития экономических систем различного уровня // Белорусский экономический журнал. – 2022. – №1. С. 97–115.
7. Указ Президента Республики Беларусь 01. 04. 2025 №135 О приоритетных направлениях научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2026–2030 годы [Сайт]. – URL: https://president.gov.by/fp/v1/435/document-thumb_64435__original/64435.1743509333.1ba92910e2.pdf (дата обращения: 06. 04. 2025).
8. Данильченко, А. В. Цифровая трансформация обрабатывающей промышленности Республики Беларусь: тенденции и перспективы развития / А. В. Данильченко, И. А. Зубрицкая, К. В. Якушенко. – Минск: Право и экономика, 2019. – 246 с.

УДК 339. 5

РЕГИОНАЛИЗАЦИЯ КАК ФОРМАТ РАЗВИТИЯ МИРОВОЙ ТОРГОВЛИ

В. В. Кожар, ФММП БНТУ, г. Минск

Резюме. В работе рассмотрены некоторые аспекты явления регионализации как способа повышения эффективности международной торговли. Проведен анализ деятельности выборки международных региональных структур различного уровня интеграции в части динамики развития экспорта и особенностей функционирования данных структур на мировом рынке. Выявлены основные положительные результаты создания региональных экономических структур. Сделан вывод о том, что регионализация в настоящее время формирует новые принципы внешнеторговых отношений, которые создают контуры мировой торговли, одинаково выгодные как для развитых, так и для развивающихся стран.

Ключевые слова: мировой рынок, регионализация, торгово-экономический союз, региональное торговое соглашение.

Введение. Создание МВФ и МБРР в 1944 году и подписание Генерального соглашения о тарифах и торговле (ГАТТ) в 1947 году определило основные правила регулирования мировой торговли и ее развития [1]. С созданием ВТО в 1995 году сфера регулирования международной торговли была расширена на торговлю услугами и объектами интеллектуальной собственности. Последние события в мировой торговой системе показали, что ВТО переживает в настоящее время определенный кризис, связанный с политизацией торгово-экономических отношений. С другой стороны, правила ВТО ставят развивающиеся экономики в менее выгодную позицию в мировой торговле. В поисках выхода из этой ситуации многие страны активно включились в процесс заключения региональных торговых соглашений, которые в той или иной степени гармонизируют и делают более эффективной не только внешнюю торговлю, но и общее экономическое развитие государств-участников [2].

Действующие и формирующиеся региональные торгово-экономические союзы и объединения позволяют не только более эффективно развивать международную торговлю в формате снижения или полной отмены торговых ограничений по движению товаров и услуг, капитала и трудовых ресурсов. В рамках региональных торгово-экономических систем значительно расширяется внутрисистемный рынок, увеличивается ресурсная база экономики государств-членов такого объединения и, таким образом, появляется возможность дополнительного экономического роста.

В настоящей работе рассмотрены международные региональные структуры различного уровня интеграции, такие как экономический и валютный Европейский союз (ЕС), экономические союзы ЕАЭС, МЕРКОСУР, Североамериканская зона свободной торговли (НАФТА), Ассоциация государств Юго-Восточной Азии (АСЕАН) в части динамики развития экспорта и особенностей функционирования данных структур на мировом рынке.

На рисунке 1 приведена динамика экспорта в разрезе торгово-экономических союзов в период с 2004 по 2023 годы.

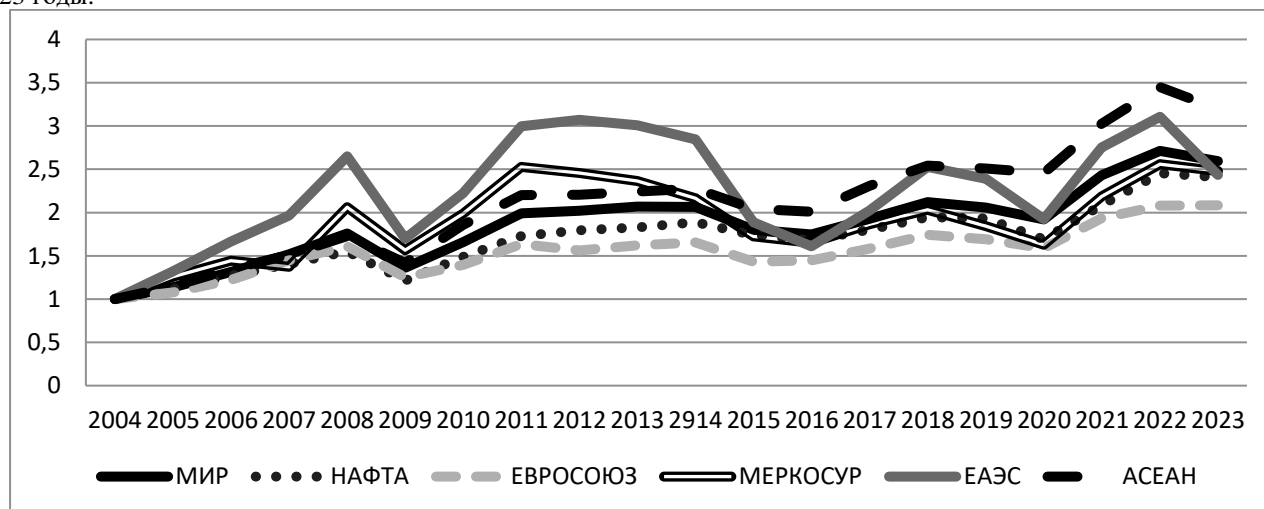


Рисунок 1 – Динамика роста объемов экспорта по отношению к базе 2004 года по некоторым таможенным и торгово-экономическим союзам и мирового экспорта.

Источник: разработка автора на основании данных ЮНКТАД [3] в текущих ценах в долларах США.

Примечание: объемы экспорта по субъектам, сформированным после 2004 года, даны по сумме показателя экспорта стран-участниц в предшествующем периоде.