

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Объект авторского права  
УДК 338.2-027.45(476)

**КРИШТАНОСОВ**  
Виталий Брониславович

**РИСКИ И УГРОЗЫ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ  
ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ:  
ИНСТИТУЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ**

Автореферат диссертации на соискание ученой степени  
доктора экономических наук  
по специальности 08.00.05 – экономика и управление народным хозяйством  
(специализация – управление инновациями)

Минск, 2024

Работа выполнена в Белорусском государственном технологическом университете

Научный  
консультант

**Новикова Ирина Васильевна**, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой менеджмента, технологий бизнеса и устойчивого развития Белорусского государственного технологического университета

Официальные оппоненты:

**Самаль Сергей Александрович**, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой общей математики и информатики УО «Белорусский государственный университет»

**Шумилин Александр Геннадьевич**, доктор экономических наук, профессор, академик-секретарь отделения физики, математики и информатики Национальной академии наук Беларуси

**Сенько Анна Николаевна**, доктор экономических наук, профессор кафедры управления экономическими системами Академии управления при Президенте Республики Беларусь

Оппонирующая организация      Белорусский национальный технический университет

Защита состоится 20 июня 2024 г. в 14.00 на заседании совета по защите диссертаций Д 02.08.01 при УО «Белорусский государственный технологический университет» по адресу: 220050, Минск, ул. Свердлова, 13а, ауд. 240 (4-й учебный корпус), тел. 270 03 43, e-mail: mtbur@belstu.by.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке УО «Белорусский государственный технологический университет».

Автореферат разослан «10» мая 2024 года.

Ученый секретарь совета  
по защите диссертаций Д 02.08.01  
кандидат экономических наук, доцент



В. П. Демидовец

## ВВЕДЕНИЕ

Цифровая трансформация современной экономики является важнейшей тенденцией, обуславливающей развитие и формирование новых характеристик, особенностей всей экономической системы. Взаимодействие экономических субъектов на основе информационно-коммуникативных технологий (ИКТ) оказывает как положительное (рост производительности труда, сокращение производственных издержек, повышение качественных характеристик продукции и услуг и т.п.), так и разрушительное воздействие на многие сферы деятельности, в том числе производство, связь, торговлю, финансовые системы, научные исследования. Всё это увеличивает риски, связанные не только со стабильным функционированием экономических субъектов, но и повышает их уязвимость перед угрозами цифровой безопасности.

Для Республики Беларусь характерен открытый тип малой экономики, что предполагает влияние глобальных процессов цифровой трансформации на ее экономическое развитие, конкурентоспособность как продукции, так и экономической модели в целом, на особенности обеспечения цифровой безопасности, связанной с внедрением новых технологий в ключевые сферы жизнедеятельности государства. В данном контексте представляется важным разработать институциональную модель управления рисками и угрозами в условиях цифровой трансформации национальной экономики. Необходимо также учесть международный опыт регулирования цифровой трансформации, формируемые в рамках ЕАЭС и Союзного государства наднациональные институциональные механизмы.

Различные аспекты влияния цифровых инноваций на макроэкономические процессы, формирующие условия для перехода на новый уровень производства исследовались зарубежными учеными: Й. Шумпетером, К. Фрименом, Л. Соете, К. Перес, Р. Нельсоном, российскими экономистами: Н. Д. Кондратьевым, Ю. В. Яковцом, Л. И. Абалкиным, Д. С. Львовым, С. Ю. Глазьевым. Отраслевые аспекты инноваций в отношении белорусской экономики исследовались А. В. Данильченко, И. А. Зубрицкой, Т. Ф. Манцеровой, Д. А. Панковым, М. И. Русецкой, С. А. Самалем, А. Н. Сенько, Н. Г. Синяком, Л. А. Сошниковой, С. А. Шавровым, А. Г. Шумилиным, Н. Т. Юшкевичем, К. В. Якушенко.

Эволюция и проблематика внедрения цифровых технологий исследовались в работах К. Ватанабе, Й. Тоу, Р. Анде, Б. Адебиси, М. Куминса. Влияние цифровых инноваций на современную экономику исследовали Д. Тэпскотт, Д. Эгню, Х. Оверби, Д. Аудестада, К. Руан; трансформацию бизнес-моделей организации предпринимательской и производственной деятельности изучали К. Варнер, М. Вагер, Е. Аутио, С. Намбисан, Т. Н. Беляцкая, А. А. Быков, О. В. Стоянова; исследования отдельных аспектов платформизации экономики проводили Б. Косинский, А. Буш, С. Намбисан, А. Гавер, К. Кларк, И. В. Новикова.

Концептуально-аналитические подходы к возникновению потенциальных угроз в цифровой экономике и методология управления рисками исследовались Д. Рамезани, Л. Камаринья-Матос, Д. Гонсалесом, российскими и белорусскими учеными В. И. Авдийским, В. М. Безденежных, В. Н. Кузнецовым, О. С. Макаровым, К. В. Павловым, М. В. Полтеровичем.

Влияние цифровых технологий на рынок труда исследовались Н. Хайненом, А. Хойером, П. Шаутшиком, Б. Балсмайером, российскими учеными М. В. Бугаенко, А. В. Путиловым, Д. В. Тимохиным, а также белорусскими учеными Е. В. Ванкевич, Н. Л. Кулик, М. М. Ковалевым. Отдельные аспекты государственного регулирования цифровой трансформации экономики рассматривались как в работах отечественных ученых: И. П. Воробьевой, Г. Г. Головенчик, В. Л. Гурского, А. В. Клименко, О. С. Минченко, Т. В. Сергиевич, С. Ю. Солодовникова, К. К. Шебеко, К. В. Рудого, так и зарубежных: Н. Негропonte, М. Фридмена, Д. Ходжсона.

Вместе с тем системно-методологический подход к оценке рисков и угроз цифровой трансформации на уровне национальной, отраслевой экономики в экономической литературе не рассматривался. Текущий этап цифровой трансформации экономики требует разработки современных механизмов прогнозирования, предотвращения и нивелирования последствий соответствующего комплекса рисков и угроз для устойчивого развития государства. Это и определило объект и предмет исследования, структуру диссертации. Таким образом, заявленное направление научных исследований содержит оригинальный авторский подход по разработке методологических подходов и теории оценки рисков и угроз цифровой трансформации в условиях формирования «новой экономики 2.0», а разработанные предложения обладают высокой степенью актуальности.

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

**Связь работы с научными программами (проектами), темами.** Результаты диссертации использованы при выполнении задания 2.03 «Разработать теоретико-методологические основы совместной интеграции Республики Беларусь со странами ЕАЭС в геоэкономику как мультиполярную систему на основе формирования единого инновационного пространства в рамках интеграционной группировки» подпрограммы «Экономика» ГПНИ «Экономика и гуманитарное развитие белорусского общества» (2016–2020), научного исследования Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований «Методология формирования кросс-кластерных взаимодействий в инновационной сфере и их инфраструктуры в интеграционных группировках» (2020–2022), задания 3.02 «Разработать институциональные механизмы и инструментарий государственного регулирования для становления и развития цифровой экономики, обеспечивающие национальную безопасность и создающие условия для развития интеграционных процессов в ЕАЭС», выполняемого в рамках ГПНИ «Общество и гуманитарная безопасность белорусского

государства», подпрограмма «Экономика» (ГБ 21-211) (2021-2025), НИР «Общественно-политические последствия динамики институтов социализации в контексте цифровой трансформации общества» Белорусского института стратегических исследований, этап «Динамика институтов социализации в контексте реализации модели «Государство как платформа», цифрового гражданского общества, а также механизмов их взаимодействия» (2022 г.), при подготовке аналитических материалов и практических рекомендаций по проблематике рисков и угроз Белорусского института стратегических исследований, материалов для Совета Министров и Президента Республики Беларусь; ОАО «Гипросвязь» при определении подходов к формированию облика перспективной экосистемы цифровой экономики в рамках научно-исследовательской работы «Научное обоснование построения цифрового государства» (2022), РУП «Национальный центр электронных услуг» при выполнении оценки цифровых рисков и угроз по мере создания и внедрения межведомственных и отраслевых информационных систем, ресурсов и цифровых технологий (2024).

**Цель и задачи исследования.** *Цель диссертации* – разработать институциональную модель управления актуальными и потенциальными рисками и угрозами цифровой трансформации экономики. Для достижения цели исследования были поставлены и решены *следующие задачи*:

– разработать теоретико-методологические подходы к цифровой трансформации экономики на основе раскрытия ее сущности через многообразие ключевых цифровых метатехнологий подрывного характера, обуславливающих актуальные направления экономической трансформации в условиях кросс-секторальной технологической конвергенции;

– разработать положения теоретической концепции обеспечения цифровой безопасности экономики в условиях цифровой трансформации, с возможностью их дальнейшей практической реализации в виде управленческого инструмента;

– построить институциональную структурно-функциональную модель нивелирования рисков и угроз цифровой трансформации отраслей Республики Беларусь на основе концептуально-аналитических подходов оценки потенциальных рисков и угроз цифровой трансформации, выделить факторы, определяющие глубину и комплексность рисков цифровой трансформации;

– разработать методологию оценки текущего этапа цифровой трансформации экономики Республики Беларусь на национальном и отраслевом уровнях, выделить факторы и актуальные тенденции цифровой трансформации, в том числе в разрезе «цифрового прогресса»;

– разработать методическое обеспечение государственной регуляторной политики в сфере цифровой трансформации на основе сравнительного анализа моделей государственного регулирования цифровой трансформации экономики ряда стран (США, Российской Федерации, КНР, Республики Беларусь), международных организаций системы ООН, интеграционных объединений (ЕС и ЕАЭС), с целью последующего

внедрения лучших практик в регуляторную политику Республики Беларусь с учетом специфики ее развития;

– разработать институциональную модель управления цифровыми рисками и угрозами в условиях цифровой трансформации экономики страны, включающую мероприятия, направленные на совершенствование регуляторно-институциональной экосистемы, развитие институциональной среды, инфраструктуры и инструментария.

*Объектом исследования* является цифровая трансформация экономики и связанные с ней риски и угрозы.

*Предметом исследования* выступает институциональная модель управления рисками и угрозами цифровой трансформации экономики.

**Научная новизна** диссертационного исследования состоит в разработке теоретико-методологических основ формирования институциональной модели управления цифровыми рисками и угрозами в условиях цифровой трансформации экономики.

Наиболее существенными, содержащими научную новизну, являются следующие результаты:

– разработаны *основы теории и методологии цифровой трансформации экономики*, раскрывающие ее существенные свойства, закономерные связи и направления трансформации, включая: 1) влияние цифровых инноваций на создание новых бизнес-моделей, стирание границ между производителем и потребителем, появление новых цифровых (оцифрованных) товаров, работ и услуг, и формирование соответствующих рынков; 2) обоснование гипотезы об *эволюции цифровой экономики* и выделение соответствующих этапов по выделенным критериям; 3) разработку авторской концепции «*новой экономики 2.0*», предполагающей а) формирование *инновационно-ориентированной среды*, отличительными особенностями которой являются не только платформизация, алгоритмизация, новые экономические механизмы и институты, но и возможность объединения физического и кибермиров; б) *трансформацию важнейших факторов производства*, и прежде всего – *капитала*, при которой человеческий капитал преобразуется в капитал знаний, природный – в капитал, где доминируют энергоресурсы и материалы производства аккумуляторных батарей; произведенный капитал будет определяться агрегированным показателем, характеризующим уровень используемых технологий и оборудования, качеством программного обеспечения и цифровых активов; финансовый капитал становится цифровым по форме; социальный капитал будет подвержен глубинной платформизации и соответствующей трансформации на всех уровнях, появлением «социального рейтинга»; новым капиталом в условиях цифровой трансформации становится «информационный капитал» как движущая сила (совместно с капиталом знаний) развития «*новой экономики 2.0*»; 4) обоснование комплексного подхода к понятию кибербезопасности, отражающего системность киберзащиты. Это дало возможность доказать, что развитие цифровых технологий, являющихся по своему характеру

подрывными как с точки зрения развития производительных сил, так и с точки зрения трансформации производственных отношений в алгоритмизированную систему на базе платформы, приводит к смене техноэкономической парадигмы, изменению места человека в современной экономике;

– разработаны положения *теоретической концепции обеспечения цифровой безопасности экономики в условиях цифровой трансформации*, включающие механизм и методы обеспечения условий устойчивого развития, инструментарий выявления и классификации рисков и угроз цифровой трансформации в условиях реализации различных цифровых концепций, что позволило сформировать предпосылки для дальнейшего их преобразования в прикладной управленческий инструментарий;

– разработана *институциональная структурно-функциональная модель нивелирования рисков и угроз цифровой трансформации отраслей Республики Беларусь*, включающая а) разработку методологии оценки и построения интегрального отраслевого уровня риска как механизма выявления наиболее уязвимых сфер деятельности с точки зрения потенциального экономического и киберфизического ущерба; б) разработку регуляторно-институциональной матрицы цифровой безопасности Республики Беларусь; в) обоснование практических направлений повышения уровня цифровой безопасности с использованием прикладных инструментов на уровне отраслей, а также специальной платформы на уровне национального регулятора, что позволило сформировать как теоретические, так и практические предложения повышения цифровой безопасности экономики Республики Беларусь;

– разработана *методология систематизации, на основе которой проведена оценка цифровой трансформации экономики на национальном и отраслевом уровнях*, включающая: а) выделение цифровых технологий и систем производства и управления, используемых белорусскими организациями в настоящее время; б) авторскую методологию расчета «показателя цифровой трансформации» на отраслевом уровне на основе межотраслевого баланса путем агрегирования доли «Услуг в области компьютерного программирования, консультационных и аналогичных услуг» и «Услуг в области информационного обслуживания»; в) выявление финансово-экономических, технологических, управленческих, социально-образовательных и политических факторов, определяющих уровень и глубину распространения рисков и угроз цифровой трансформации для экономики страны; г) актуальные условия осуществления цифровой трансформации экономике Республике Беларусь, включая: военно-политическую и экономическую ситуацию в регионе; ужесточение государственного регулирования сектора ИКТ; ухудшение инвестиционного климата; отток ИКТ компаний и кадров из страны. Это позволило дать комплексную оценку текущему состоянию и динамике цифровой трансформации организаций и отраслей в Республике Беларусь;

– разработано методическое обеспечение *институционально-*

*регулятивной экосистемы цифровой трансформации экономики, позволившей на примере ряда государств (США, КНР, Российской Федерации, Республики Беларусь), специализированных организаций системы ООН, интеграционных объединений (ЕС и ЕАЭС), провести сравнительный анализ институционально-регулятивных экосистем, выделить общие и отличительные черты формирования государственной политики в сфере цифровой трансформации, сопоставить уровни системности и комплексности подходов, механизмов и задействованных объектов управления, что дало возможность сформировать предложения по применению лучших практик в рамках формирования институциональной среды и инфраструктуры цифровой трансформации экономики Республики Беларусь;*

*– разработана институциональная модель управления цифровыми рисками и угрозами в условиях цифровой трансформации экономики страны, направленная на: а) обеспечение устойчивой институциональной среды и инфраструктуры, соответствующего инструментария регулирования цифровой трансформации; б) реализацию программ институциональных изменений на уровне надгосударственного регулирования (ЕАЭС и Союзного государства), на национальном и отраслевом уровнях; в) совершенствование регуляторно-институциональной экосистемы.*

#### **Положения, выносимые на защиту:**

1. Теоретико-методологические основы цифровой трансформации экономики, суть и новизна которых заключаются в:

– выявлении отличительных характеристик цифровой трансформации экономики и их влиянии на экономическую систему, трансформацию бизнес-процессов и создание новых бизнес-моделей; появление в результате стирания границ между производителем и потребителем под влиянием возможностей 3D и 4D печати нового субъекта отношений – «просьюмера»;

– исследовании с использованием эволюционно-институциональной методологии категории «цифровая экономика», включая выделение ее базовой единицы и стадий эволюции;

– разработке авторской концепции «новой экономики 2.0», представляющей собой новую экономическую систему, базирующуюся не только на платформизации и алгоритмизации совокупности производственных, социальных и экономических отношений, синергии цифровых метатехнологий и концепций, но и предполагающей возможность объединения физического и кибермиров; создающей условия для формирования новых цифровых рисков и угроз; предполагающей трансформацию важнейших факторов производства, и прежде всего – капитала, в рамках которой человеческий капитал преобразуется в капитал знаний, природный – в капитал, где будут доминировать энергоресурсы и материалы производства аккумуляторных батарей (например, лития); произведенный капитал будет определяться агрегированным показателем, характеризующим уровень используемых технологий и оборудования, качеством программного обеспечения и цифровых активов; финансовый



капитал становится цифровым по форме; социальный капитал будет подвержен глубинной платформизации и соответствующей трансформации на всех уровнях, расширению применения института «социального рейтинга»; новым капиталом в условиях цифровой трансформации становится «информационный капитал», который совместно с «капиталом знаний», становится движущей силой развития «новой экономики 2.0»;

– формулировании на основе комплексного подхода нового определения понятия «кибербезопасность», как комплексной системной деятельности, осуществляемой в рамках цифровой безопасности, направленной на обеспечение защищенности ИКТ инфраструктуры, информации с учетом ее закрытости и возможных рисков неправомерного использования для интересов страны, юридических и физических лиц, и использованием всего спектра мероприятий и механизмов (политики, стратегии, стандартов, сертификации, регламентов и практик, международного взаимодействия) по нивелированию потенциальных угроз и рисков.

2. Положения теоретической концепции обеспечения цифровой безопасности экономики в условиях цифровой трансформации экономики, включая три основных блока: теоретико-методологические основы; элементы и взаимосвязи теоретической модели государственного управления рисками для национальной безопасности при цифровой трансформации экономики; теоретическую модель государственного управления рисками и угрозами при цифровой трансформации экономики Республики Беларусь.

3. Институциональная структурно-функциональная модель нивелирования рисков и угроз цифровой трансформации отраслей Республики Беларусь, включая:

– разработанную регуляторно-институциональную экосистему цифровой безопасности Республики Беларусь;

– выделенные факторы, определяющие потенциальные риски и угрозы цифровой трансформации на двух уровнях:

А) национальной экономики, имеющие системный с возможным перерастанием в каскадный характер и значительный потенциал для нанесения соответствующего ущерба экономическому развитию страны, критически важным сегментам инфраструктуры и отраслям экономики, социальной и общественной сферы, ее экономической безопасности;

Б) отраслевой экономики, с учетом:

а) угрозы внедрения и использования цифровых концепций для устойчивого функционирования организаций промышленности, транспорта и логистики, торговли, энергетики, сельского хозяйства, финансового сектора и коммунального хозяйства в условиях внешнего и внутреннего кибервоздействия;

б) расчета интегрального показателя риска с использованием доработанной автором методологии на основе CIA (конфиденциальность, целостность и доступность);

в) формирования матрицы киберугроз в зависимости от специфики

отраслей;

г) выявления и дифференциации рисков и угроз цифровой трансформации, представляющих наибольшую опасность и охват распространения, как в настоящий период, так и в среднесрочной перспективе;

д) разработки модели расчета интегрального отраслевого уровня цифрового риска в отношении белорусских отраслей с учетом их социально-экономической важности, уровня технологичности и наличия критической инфраструктуры, потенциальных цифровых угроз, возможных каскадных эффектов, а также перспективного формирования в национальной экономике основных цифровых концепций;

е) обоснования целесообразности использования ряда прикладных отечественных программ и систем для нивелирования цифровых рисков и угроз на уровне организаций, а также платформенного решения для регулирования кибеугроз на уровне отраслей и национальной экономики, а также введение для руководителей организаций обязательных курсов по кибербезопасности в рамках переподготовки руководящих кадров в Академии управления при Президенте Республики Беларусь и Белорусском государственном университете информатики и радиоэлектроники (БГУИР).

4. Методология систематизации, на основе которой проведена оценка цифровой трансформации экономики на национальном и отраслевом уровнях, включая:

– оценку цифровой трансформации отраслей Республики Беларусь на основе данных межотраслевого баланса;

– актуальные условия осуществления цифровой трансформации экономики Республике Беларусь, включая: военно-политическую и экономическую ситуацию в регионе; ужесточение государственного регулирования сектора ИКТ; ухудшение инвестиционного климата; отток ИКТ компаний и кадров из страны;

– систематизацию финансово-экономических, технологических, управленческих, социально-образовательных и политических факторов, определяющих уровень и глубину распространения рисков и угроз цифровой трансформации для экономики страны;

– выявление по результатам проведенного автором опроса: цифровых технологий и систем производства и управления, внедренных на ведущих белорусских организациях различных сфер деятельности; отраслей белорусской экономики, находящихся в зоне наибольшего риска и растущих угроз цифровой трансформации. Оценка восприятия цифровых рисков и угроз как со стороны руководства белорусских организаций, так и в целом текущего состояния и динамики цифровой трансформации организаций и отраслей в Республике Беларусь.

5. Методическое обеспечение институционально-регулятивной экосистемы цифровой трансформации экономики как инструмента сравнительного анализа государственного, межгосударственного и международного регулирования цифровой трансформации, включающего:

– концепцию «цифровой регуляторно-институциональной экосистемы», представляющую собой двухфакторную модель, состоящую из: а) совокупности правил и норм, регулирующих взаимодействие населения, хозяйствующих субъектов, органов государственного управления в отношении цифровой трансформации экономики, б) последовательности принимаемых норм и правил, которые позволяют наращивать темп цифровой трансформации;

– элементы цифровой регуляторно-институциональной экосистемы, в том числе, блоки регулирования: а) стратегии цифровизации / цифровой трансформации; б) отдельных цифровых инноваций и концепций; в) финансового рынка; г) цифровой безопасности;

– классификацию и оценку комплексности уровней цифровой регуляторной экосистемы на примере ряда стран (США, Российской Федерации, КНР, Республики Беларусь), интеграционных объединений (ЕС и ЕАЭС), международных организаций системы ООН (МВФ, Всемирного банка и др.); проведение сравнительного анализа динамики формирования и комплексности уровней цифровой регуляторной экосистемы Республики Беларусь, Российской Федерации, КНР, ЕС, ЕАЭС; выявление особенностей, преимуществ и недостатков сформированных экосистем; обоснование предложений по применению лучших практик при формировании институциональной среды и инфраструктуры цифровой трансформации экономики Республики Беларусь;

б. Институциональная модель управления цифровыми рисками и угрозами в условиях цифровой трансформации экономики страны, суть и новизна которой заключается в:

– формировании институциональной инфраструктуры управления рисками и угрозами в условиях цифровой трансформации экономики;

– обосновании целесообразности реализации комплекса мероприятий, направленных на обеспечение формирования институциональной модели управления цифровыми рисками и угрозами в условиях цифровой трансформации экономики страны, на уровне:

а) надгосударственного регулирования (ЕАЭС и Союзного государства), включая формирование единого цифрового рынка, развитие общих (интегрированных) платформ; разработку и внедрение общих цифровых стандартов, программ повышения цифровых навыков населения, агрегирование финансовых, технических и кадровых ресурсов, реализацию универсальных подходов к регулированию цифровых финансовых технологий; разработку общих регламентов и политики внедрения технологий искусственного интеллекта; создание на уровне ЕАЭС организации по вопросам цифровой безопасности (Центра цифровой безопасности ЕАЭС) и распределенной сети национальных координационно-консультационных центров и разработку соответствующей правовой базы; унификацию законодательства в сфере защиты персональных данных; создание центра компетенций ЕАЭС в области промышленной, технологической и исследовательской цифровой безопасности и сети национальных

координационных центров;

б) на национальном уровне предполагающих создание Национального центра цифровой трансформации при Президенте Республики Беларусь и Национальной цифровой лаборатории, призванной агрегировать разрозненные центры цифровых инноваций для продвижения результатов исследований; обеспечение цифровой безопасности, с применением платформенного решения и развития финансового рынка, внедрения отдельных цифровых инноваций и концепций;

в) на отраслевом уровне – внедрение системы оценки цифровых рисков и соответствующей системы обеспечения цифровой безопасности конкретных отраслей, организаций вне зависимости от формы собственности. Новизна практических рекомендаций заключается в моделировании нового системно-институционального, риск-ориентированного подхода к внедрению цифровых инноваций в концептуальной форме, с учетом национальных особенностей экономики Беларуси.

**Личный вклад соискателя ученой степени.** Диссертация является самостоятельным законченным научным исследованием, выполненным автором на основе достижений отечественной и зарубежной экономической науки по данной проблематике. Все положения, содержащиеся в диссертации и выносимые на защиту, разработаны автором лично. Соавторы публикаций рассматривали аспекты, не связанные с выносимыми на защиту результатами исследования.

**Апробация диссертации и информация об использовании ее результатов.** Основные положения, выводы и результаты диссертации докладывались на 12 международных и республиканских научных и научно-практических конференциях: «Экономика и управление производством» (Минск, 2020-2024); «Технологическая независимость и конкурентоспособность Союзного Государства, стран СНГ, ЕАЭС и ШОС» (Минск, 2023); «Корпоративная социальная ответственность и этика бизнеса» (Москва, 2023), «Социально-экономические трансформации под влиянием цифровизации» (Москва, 2022); «Современное состояние российской экономики: задачи и перспективы» (Москва, 2022); «Цифровые технологии и право» (Казань, 2022), «Управление инновационными и инвестиционными процессами и изменениями в современных условиях» (Санкт-Петербург, 2022), «Стратегия развития экономики Беларуси: вызовы, инструменты реализации и перспективы» (Минск, 2021). Кроме того, отдельные результаты исследований проходили обсуждение в рамках круглого стола «Цифровые валюты центральных банков» (с участием Центрального банка Российской Федерации и Национального банка Республики Беларусь, 2021), пленарном заседании Международной научно-практической конференции «Проблемы прогнозирования и государственного регулирования социально-экономического развития» (НИЭИ Министерства экономики Республики Беларусь, 2021), экспертном семинаре «Экономические тренды уходящего года: итоги и перспективы для Беларуси»

(БИСИ-БГЭУ, 2021); при выполнении обязанностей секретаря IV Международной научно-технической конференции Минские научные чтения–2021 секция «Передовые технологии и материалы будущего» (Минск, 2021). Прочитан спецкурс «Цифровая экономика» для студентов второй ступени высшего образования (магистратуры) по специальности 1-26 81 02 Инновационный менеджмент в учреждении образования «Белорусский государственный технологический университет» (февраль 2023 г.).

#### **Опубликование результатов диссертации.**

По теме диссертационного исследования опубликованы 30 работ, в том числе 1 персональная монография (в 2 томах), 1 монография в соавторстве (получила Диплом X Всероссийской премии «Золотой фонд», 2023), 11 статей в научных изданиях перечня ВАК Беларуси, 7 – в зарубежных изданиях, 6 – в сборниках материалов конференций, 3 – в сборниках научных трудов, 1 – в учебном издании. Объем публикаций, соответствующих п. 19 Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий в Республике Беларусь и монографии составляет 42,5 авторских листа (из них 4 публикации в соавторстве общим объемом 5,5 авторских листа).

**Структура и объем диссертации.** Диссертация представлена в двух томах. Первый том содержит перечень сокращений и обозначений, введение, общую характеристику работы, пять глав, заключение, библиографический список, включающий 588 наименований и список публикаций соискателя, изложенные на 290 страницах. Объем, занимаемый 22 таблицами, 19 рисунками и библиографическим списком составляет 96 страниц. Во второй том объемом 222 страницы вошли 72 приложения, копии актов и справок.

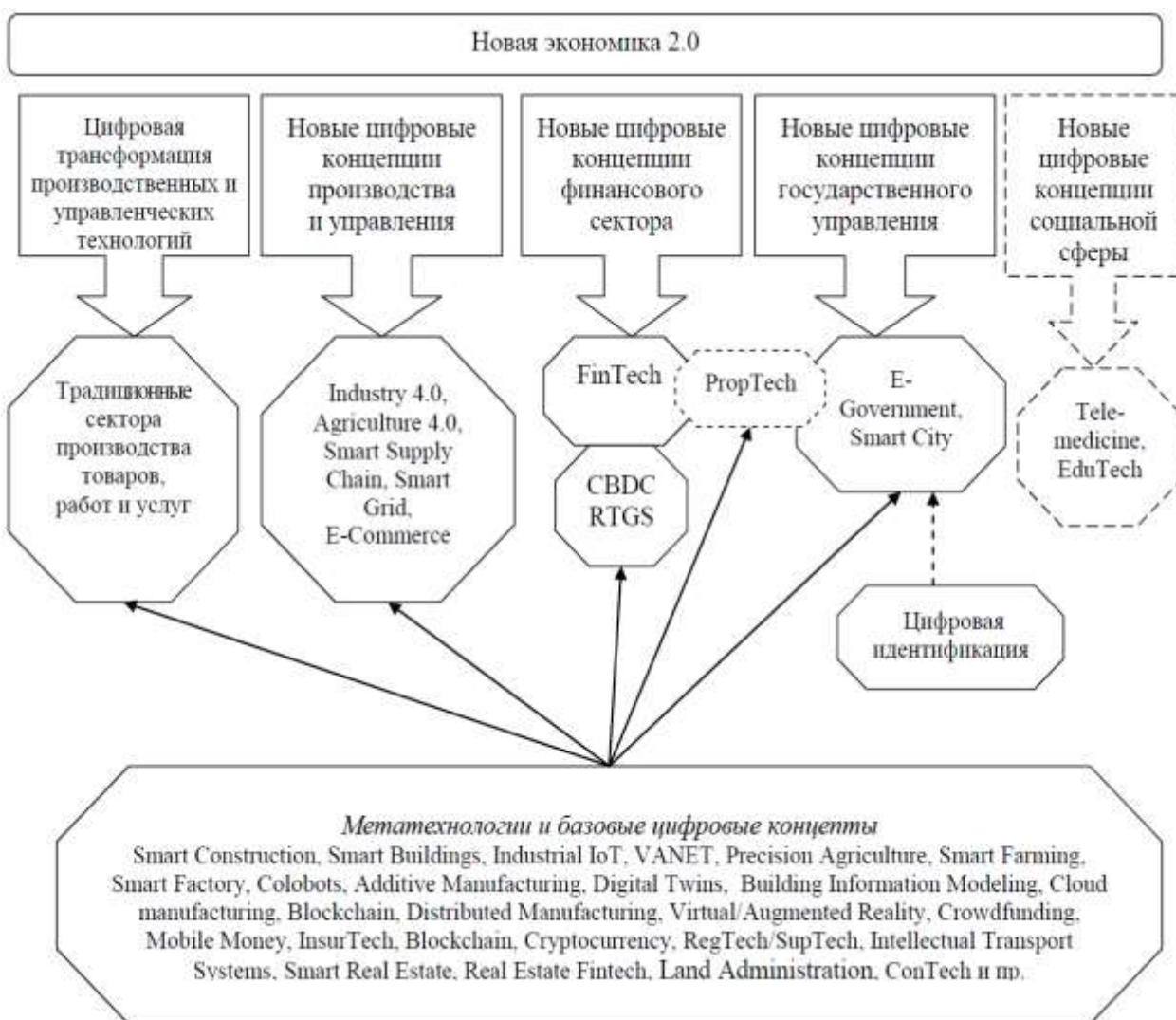
## **ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ**

В главе 1 **«Эволюционно-институциональная методология исследования экономического развития: цифровые инновации в смене техноэкономической парадигмы, риски и угрозы, цифровая трансформация и «новая экономика 2.0»** цифровая экономика исследована как *экономическая система*, основанная на компьютерных и киберфизических технологиях, вызывающих адекватную структуризацию элементов системы и трансформацию (платформизацию) организационно-экономических и социально-экономических отношений, позволяющих формировать новое знание и новую среду существования человека, характеризующуюся информацией, сетевым взаимодействием и цифровым обменом для удовлетворения материальных и духовных потребностей. В результате проведенного структурно-функционального анализа выделена авторская категория *«базовой единицы цифровой экономики»*, как интеракция программного (цифрового) продукта (кода) и цифровых данных (информации / знаний), обрабатываемых с помощью вычислительных устройств и методов. Данная единица может характеризоваться интегрированным показателем, включающим а) объем обрабатываемых данных; б) скорость обработки данных; в) уровень вычислительных методов

и систем; г) уровень используемого языка программирования. Цифровые данные как движущая сила развития современной экономики трансформируют характер производственных отношений, оптимизируют принятие стратегических и операционных решений на основе использования потенциала аналитики больших данных, а сетевая инфраструктура, внедряемые технологии 5G позволяют подключать цифровые устройства для сбора и передачи информации в режиме реального времени с использованием специализированных платформ и технологий Интернета вещей, блокчейна и облачных вычислений. Агрегирование цифровых данных и их обработка с использованием технологий искусственного интеллекта позволяют организациям создавать новые источники дохода. Цифровые данные становятся *продуктом*, а качество цифровых активов организаций определяет уровень их конкурентоспособности. Благодаря сетевой (платформенной) структуре экономики все ее субъекты могут взаимодействовать друг с другом без участия посредника. Квалифицирован текущий этап становления системы цифровой экономики, обоснована *эволюция* ее дальнейшего развития с учетом сложившихся тенденций на основе критериев *доли в мировом ВВП, базовой единицы, сетевого взаимодействия, интеграции человека и цифровых технологий, воздействия внешнего регулятора системы*. Использование эволюционно-институциональной методологии при анализе текущих тенденций развития цифровой экономики создало базу для определения стадии ее «зрелости» в момент *замещения электронных вычислений квантовыми*, которые позволят сформировать уникальные характеристики сетевой интеграции цифровых технологий. Предполагается глубокая интеграция искусственного интеллекта, человека (как биологического организма и когнитивной, творческой единицы (совокупности единиц)), производственных и социальных институтов. Фактически происходит сращивание человека, его знаний и навыков с киберпространством: человек становится составной частью кибермира. В условиях формирования сложного многоуровневого глобального механизма взаимодействия потребуется активное введение регуляторных практик (в сфере стандартизации и безопасности) на международном уровне, которые заместят либо ограничат национальных регуляторов. Для оценки совокупности качественных характеристик стадий развития цифровой экономики и доли цифровой экономики в ВВП представляется целесообразным использование *функции желательности*, которая предполагает преобразование различных значений показателей свойств (отраженных в различных единицах измерения) в безразмерную шкалу графика на основе уравнения Харрингтона:  $D = \sqrt[m]{\prod_{i=1}^m d_i}$ . Исследована *цифровая трансформация* экономики как система отношений между субъектами экономической деятельности: государством, наднациональными органами, хозяйствующими субъектами, специфика которых заключается в формировании цифровых разноуровневых экосистем, позволяющих расширить и оптимизировать взаимодействие, получить финансовые выгоды

за счет сокращения издержек, создать на уровне национальной экономики новые сферы деятельности и рынки, а также новые источники стоимости для субъектов хозяйствования. Цифровая трансформация на *уровне организаций* предполагает не столько простое внедрение инноваций, сколько способность той или иной организации *использовать новые бизнес-возможности*, предоставляемые цифровыми технологиями по расширению автоматизации бизнес-процессов и их интеграции с сегментом ИКТ, а также направленные на создание новых денежных потоков, сокращение издержек, увеличение добавленной стоимости, повышение прибыли и качества товаров и услуг.

Раскрыты отличительные *особенности цифровой трансформации* экономики, включая стирание границ между производителем и потребителем и появление новых цифровых (оцифрованных) товаров, работ и услуг, формирование новых рынков (например, программного обеспечения), роботизацию производства, стимулирующую его релокацию из регионов с дешевой рабочей силой, сжатие стоимостных цепочек (по протяженности, количеству производственных узлов), снижение объемов международной торговли (по мере сокращения числа стран и организаций, задействованных в одном производственном процессе). Отмечена трансформация производственных отношений под влиянием агрегируемых в режиме реального времени цифровых данных, оптимизирующих принятие стратегических и операционных решений. Разработана модель *концепции «новой экономики 2.0»* как последовательное развитие по линии «традиционная экономика → рыночная экономика → новая экономика → новая экономика 2.0» (авторская концепция) (рисунок 1). Концепция «новой экономики» сформировала подход к экономике как к новому социальному и экономическому порядку, где основным ресурсом являются цифровые данные, которые становятся новым источником богатства, ресурсом, воздействие на который труда и предпринимательских способностей создает новые активы, повышая, таким образом, капитализацию организаций. По мере внедрения новых цифровых концепций в их комплементарности, формируется новая экономическая среда, происходит переход от «новой экономики» к «новой экономике 2.0». Авторская модель концепции «новой экономики 2.0» представляет собой экономическую систему, базирующуюся на совокупности организационно-экономических и социально-экономических отношений в условиях их алгоритмизации и платформизации, синергии цифровых метатехнологий и концепций, и предполагающей возможность объединения физического и кибермиров. В «новой экономике 2.0» человек становится составной частью цифровой экосистемы, возможно, латеральной. «Новая экономика 2.0» охватывает инновационные цифровые концепции для производства и управления.



Примечание – Разработано автором по результатам исследований.

**Рисунок 1 – Составляющие «новой экономики 2.0»**

Характерной особенностью «новой экономики 2.0» является трансформация важнейших факторов производства, и прежде всего – капитала, в рамках которой: человеческий капитал преобразуется в *капитал знаний*, природный – в *капитал*, где доминируют *энергоресурсы* и материалы производства аккумуляторных батарей (например, лития); *произведенный (овеществленный) капитал* будет определяться агрегированным показателем, характеризующим уровень используемых технологий и оборудования, качеством программного обеспечения и цифровых активов; *финансовый капитал* становится цифровым по форме; *социальный капитал* будет подвержен *глубинной платформизации* и соответствующей трансформации на всех уровнях, появлением «*социального рейтинга*». Новым капиталом в условиях цифровой трансформации является «*информационный капитал*». Совместно с капиталом знаний он становится движущей силой развития «новой экономики 2.0», а также основой новых бизнес-моделей, условием конкурентоспособности организации/отрасли/страны на международном рынке. Предполагается постепенное сращивание физического мира с кибермиром: человек (окружающая его физическая среда) становится своего



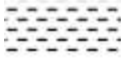


рода составной частью кибермира (благодаря технологиям 3D и 4D печати, нейрокоммуникации, синтетической биологии, клэйтроники и т.п.). Эволюционно-институциональная методология позволила выделить *факторы развития «новой экономики 2.0»*, такие как а) наука, представляющая собой движущую силу создания цифровых инноваций; б) информация как инструмент, объект и предмет цифровой трансформации; в) время, характеризующее мгновенный характер осуществления финансовых транзакций, передачу информации, расширение рынка, трансфер технологий для 3D и 4D печати; г) охрана окружающей среды.

В главе 2 **«Риски и угрозы цифровой трансформации экономики в контексте обеспечения национальной безопасности»** исследованы современные международные практики управления рисками цифровой трансформации как на уровне государства, так и отраслей или организаций, которые показали нарастающее влияние цифровой безопасности на устойчивость развития экономики в условиях стремительного внедрения цифровых технологий (рисунок 2). Приведена классификация актуальных подходов к определению «кибербезопасности». Использование системного анализа позволило дать авторское определение этого явления как «...комплексной системной деятельности, осуществляемой в рамках цифровой безопасности, направленной на обеспечение защиты ИКТ инфраструктуры, информации с учетом ее закрытости и возможных рисков неправомерного использования для интересов страны, юридических и физических лиц, и использованием всего спектра мероприятий и механизмов (политики, стратегии, стандартов, сертификации, регламентов и практик, международного взаимодействия) по нивелированию потенциальных угроз и рисков. Отличие данного определения от используемых в правовой практике передовых в технологической сфере государств (США, КНР, Великобритании), ЕС, Российской Федерации и Республики Беларусь – в выделении системного характера явления, его направленности и механизмов регулирования с целью обеспечения цифровой безопасности государства.

С учетом особенностей и характеристик формируемой «новой экономики 2.0» выделены и классифицированы *риски и угрозы на уровне национальной экономики*, в том числе управленческие и регуляторные риски, связанные с реализацией концепции электронного правительства, в технологическом, организационном, правовом и экономическом измерениях. Определены угрозы стабильности функционирования финансовой системы государства при использовании инструментов цифровых финансовых технологий, включая цифровые валюты центральных банков, использование криптовалют, мобильных денег, кредитно-инвестиционных платформ; системные, рыночные, технологические риски. Выявлены, проанализированы и охарактеризованы актуальные и будущие угрозы цифровой трансформации в отношении показателей инфляции, национального дохода, ВВП, международной торговли, международных финансов, сбережений и инвестиций, безработицы.



-  Блок 1 Теоретико-методологические основы концепции
-  Блок 2 Элементы и взаимосвязи для теоретической модели государственного управления рисками для национальной безопасности при цифровой трансформации экономики
-  Блок 3 Теоретическая модель государственного управления рисками и угрозами при цифровой трансформации экономики Республики Беларусь

Примечание – Разработано автором по результатам исследований.

**Рисунок 2 – Элементы концепции обеспечения цифровой безопасности национальной экономики в условиях цифровой трансформации**

Особое внимание уделено исследованию рисков цифровой трансформации для *рынка труда*, включая: высвобождение рабочей силы, по мере снижения потребности экономики в различных видах трудовой деятельности, рост неравенства населения из-за сокращения низкоквалифицированных рабочих мест. В зоне риска находятся рабочие места в сфере администрирования, общественного питания, торговли, логистики, банковской сфере.

На уровне микроэкономики даны оценки рисков и угроз по основным *системам управления и интеллектуализации организаций*, которые показали, что системы управления инженерными данными (PDM), автоматизации цеховых процессов (SCADA, CAM), управления производственными процессами (MES), процессного управления организацией (BPM), искусственного интеллекта, Интернета вещей и роботизированные устройства и системы обладают высоким уровнем уязвимости с точки зрения цифровых угроз и потенциального ущерба деятельности организаций. Низкая киберзащищенность технологии Интернета вещей, которая является одним из основных элементов современных цифровых концепций, несет риски для таких отраслей экономики, как промышленность, сельское хозяйство, энергетика (включая ядерную энергетику), логистика (включая транспортную инфраструктуру), а также для городского управления, в отношении кибербезопасности и конфиденциальности данных. Это усугубляется отсутствием нормативных стандартов, несовместимостью гетерогенных систем, недостаточным правовым регулированием защиты информации. Сравнительный анализ позволил выделить отраслевые риски в промышленности, сельском хозяйстве, энергетике, банковском секторе, коммунальном хозяйстве, торговле, телекоммуникациях, в условиях реализации актуальных концепций промышленность 4.0, сельское хозяйство 4.0, умная электросеть, умный город, цифровое управление земельными ресурсами/недвижимостью, умная цепочка поставок, цифровые финансовые технологии, система валовых расчетов в режиме реального времени, электронная коммерция. На основе методики CIA (конфиденциальность, целостность и доступность), с учетом актуального инструментария кибератак, разработана модель оценки цифровых рисков по критериям а) вероятного размера потерянной прибыли (показатель рассчитывается с использованием лингвистической переменной (таблица 1)); б) наличия потенциальной угрозы критической инфраструктуре; в) угрозы физическому здоровью и жизни населения. Так, наиболее *опасными видами атак* являются: атака захвата сеанса (в отношении промышленности 4.0, умного города, интеллектуальной транспортной системы, умной электросети); атака на информационные и производственные системы объектов критической инфраструктуры; атака через посредника (в отношении промышленности 4.0, умного города, интеллектуальной транспортной системы, умной электросети); использование программ взлома систем управления производством (в промышленности, энергетике, водоснабжении); атака в отношении облачной инфраструктуры (в промышленности, энергетике,

банковском секторе, ИКТ, транспорте, торговле, системах государственного управления, здравоохранении, цифровых финансовых технологиях); использование вредоносных программ с целью нарушения конфиденциальности, целостности передаваемых данных и доступности услуг, предлагаемых базовой инфраструктурой (в промышленности, энергетике, строительстве, водоснабжении, финансовом секторе, ИКТ, транспорте, торговле, системах государственного управления, образовании, здравоохранении); целевые кибератаки (в промышленности, энергетике, водоснабжении, финансовом секторе, ИКТ, системах государственного управления, здравоохранении).

Таблица 1 – Модель оценки уровня риска

Уровень риска	Расчетная формула	Объем потерянной прибыли организации
низкий	$\int_0^{25} 1/U + \int_{25}^{100} (1 + (\frac{U-25}{5})^{-2})^{-1}/U$	$\approx 25\%$
средний	$\int_{25}^{50} (1 + (\frac{U-25}{5})^{-2})^{-1}/U$	$\approx 25\% \approx 50\%$
высокий	$\int_{50}^{75} (1 + (\frac{U-50}{5})^{-2})^{-1}/U$	$\approx 50\% \approx 75\%$
катастрофический	$\int_{75}^{100} (1 + (\frac{U-75}{5})^{-2})^{-1}/U$	$\approx 75\% \approx 100\%$

\*где U = [1, 100]

Примечание – Разработано автором по результатам исследований.

Среди наиболее распространенных в настоящее время инструментов кибератак являются вредоносные программы, целевые кибератаки и атаки «распределенный отказ в обслуживании» (DDoS). Проведенное исследование позволило построить график корреляции глубины потенциального ущерба коммерческой деятельности организаций от вероятных кибератак.

В главе 3 «**Цифровая трансформация экономики Республики Беларусь и модель нивелирования рисков и угроз**» классифицированы факторы, определяющие уровень и глубину распространения рисков и угроз цифровой трансформации для экономики страны (финансово-экономические, технологические, управленческие, социально-образовательные, политические). С целью обеспечения цифрового суверенитета Беларуси обоснована целесообразность расширения наднационального взаимодействия в рамках интеграционных группировок Союзного государства и ЕАЭС (агрегирование финансовых, технических и кадровых ресурсов).

Предложена авторская методология расчета «показателя цифровой трансформации» на отраслевом уровне на основе статистических данных межотраслевого баланса путем агрегирования доли «Услуг в области компьютерного программирования, консультационных и аналогичных услуг» и «Услуг в области информационного обслуживания» в совокупности

производственных факторов. Данная методология показала, что наибольший уровень внедрения цифровых технологий отмечается в таких сферах деятельности, как ИКТ, оптовая и розничная торговля, при этом в этих сегментах сохраняется высокая положительная динамика цифровой трансформации. Более низкий показатель характерен для таких сфер деятельности как производство электрооборудования, финансовая и страховая деятельность, транспорт и логистика.

Проведена оценка потенциальных рисков и угроз цифровой трансформации в разрезе современных отраслей экономики Республики Беларусь по методологии CIA (конфиденциальность, целостность и доступность) с использованием зависимости:

$$U_i = f(U_c, U_t, C_p, K_{асэ}, K_k, D_э, D_p) \quad (1)$$

где  $U_i$  – интегральный отраслевой уровень риска,  $U_c$  – уровень цифровой трансформации отрасли,  $U_t$  – уровень технологичности,  $C_p$  – средневзвешенный уровень потенциальных цифровых угроз,  $K_{асэ}$  – каскадный эффект,  $K_k$  – наличие в отрасли объектов критической инфраструктуры,  $D_э$  – доля в экспорте,  $D_p$  – доля в среднесписочной численности работников.

Для оценки потенциальных рисков цифровой трансформации по мере приближения цифровой зрелости белорусских отраслей к современным цифровым концепциям, использована зависимость:

$$U_i = f(C_p, K_{асэ}, O_э, O_c) \quad (2)$$

где  $U_i$  – интегральный отраслевой уровень риска,  $C_p$  – средневзвешенный уровень потенциальных цифровых угроз,  $K_{асэ}$  – каскадный эффект,  $O_э$  – оценочный показатель экономического влияния,  $O_c$  – оценочный показатель социального влияния.

Использование предложенных расчетных моделей оценки потенциальных рисков цифровой трансформации показало, что при текущих экономических условиях, в разрезе поступательного внедрения цифровых технологий, в зоне наибольшего риска и растущих угроз находятся: ИКТ, финансовый и страховой сектора, государственное управление, оптовая и розничная торговля, а также отрасли производства электрооборудования, машиностроение и фармацевтика (таблица 2). Расчетные данные по предложенной модели оценки потенциальных рисков цифровой трансформации показали, что при условии реализации программы поступательного внедрения цифровых технологий, в зоне наибольшего риска и растущих угроз оказываются «финансовая и страховая деятельность», «государственное управление», «транспорт и логистика», «оптовая и розничная торговля», «производство электрооборудования», «машиностроение» и «фармацевтика». Наиболее уязвимыми к цифровым рискам являются такие концепции «новой экономики 2.0», как: умный город, умная электросеть, промышленность 4.0, финансовые технологии, электронное правительство.

Таблица 2 – Сводная таблица основных показателей оценки рисков цифровой трансформации

Сектор экономики	Уровень цифровой трансформации отрасли, $U_{ц}^1$	Уровень технологичности, $U_{т}^2$	Доля в экспорте (2020, %), $D_{э}$	Доля в среднесписочной численности работников (2019, %), $D_{р}$	Наличие в отрасли критической инфраструктуры, $K_{к}^3$	Средневзвешенный уровень потенциальных цифровых угроз, $C_{р}$	Коэффициент каскадного эффекта, $K_{ас}^4$
<b>Общие показатели</b>							
<b>Промышленность, в т.ч.</b>							
Горнодобывающая	1	н	1,5	0,3	+	3,1	1,0
Обрабатывающая, в т.ч.							
машиностроение	1	с	10,5	3,2	+	3,1	1,0
легкая	1	н	2,8	2,5	-	2,3	0,9
пищевая	1	н	14,0	3,5	+	2,9	1,0
деревообработка	1	н	4,7	2,2	-	2,3	0,9
нефтехимия	н	с	24,6	1,5	+	3,1	1,0
фармацевтика	1	в	0,9	0,3	+	3,1	0,9
металлургия	1	н	5,7	1,6	+	3,1	1,0
производство электрооборудования	2	с	2,8	0,8	-	2,7	1,0
производство вычислительной, электронной и оптической аппаратуры	1	с	1,9	0,5	-	2,7	1,0
Сельское хозяйство	н	н	1,5	8,7	-	0,4	0,8
Энергетика	1	с	0,1	2,2	+	2,4	1,0
Строительство	1	н	1,5	6,4	-	1,0	0,8
Водоснабжение	1	с	0,3	1,0	+	1,9	0,9
<b>Сфера услуг, в т.ч.</b>							
Финансовая и страховая деятельность	2	в	0,2	1,5	+	5,1	1,0
Сектор ИКТ	4	в	7,2	2,9	+	4,1	1,0
Транспорт и логистика	2	с	9,9	6,8	+	2,3	1,0
Оптовая и розничная торговля	3	в	(0)	14,5	-	1,8	0,9
Государственное управление и оборона, социальное обеспечение	2	в	0,03	4,2	+	3,7	1,0
Образование	1	с	0,2	10,4	-	1,1	0,8
Здравоохранение	1	с	0,1	7,6	+	2,8	0,9
<sup>1</sup> рассчитан по данным отраслевого баланса, где н - начальный, 1, 2, 3 – соответствующие уровни цифровой трансформации отраслей (эмпирический анализ). Для «н» принята расчетная величина 0,01. <sup>2</sup> , где низкий уровень технологичности имеет коэффициент – 0,8, средний – 0,9, высокий – 1. В отношении обрабатывающей промышленности определяется в соответствии с рекомендациями Евростата и ОЭСР на основе NACE, Rev. 2.0. По остальным отраслям – эмпирическая оценка. <sup>3</sup> , где наличие в отраслевой структуре (+) организаций критической инфраструктуры отмечается коэффициентом 1,2. Отсутствие критической инфраструктуры (-) – 1. <sup>4</sup> , где низкий потенциал каскадности имеет коэффициент – 0,8, средний – 0,9, высокий – 1.							

Примечание – Разработано автором по результатам исследований.

Сектор ИКТ также набирает высокий процент риска, однако следует учитывать данную сферу деятельности в качестве эталонной, полностью построенной на цифровых технологиях и обладающей соответствующими программными, финансовыми и трудовыми ресурсами, необходимыми для нивелирования этих угроз.

На основе данных проведенного опроса выявлены актуальные цифровые технологии и системы производства и управления, используемые белорусскими организациями в рамках производственно-экономической деятельности, среди которых выделяются облачные технологии (внедрены в 32,8% опрошенных организаций), роботизированные системы и большие данные (в 29,3% организаций), платформы (20,7%), Интернет вещей (19%). В разрезе цифровых производственных и управленческих систем, наибольшее распространение получили ERP (планирование ресурсов организации) (APS/MRP/MRPII) – 69% опрошенных организаций, SCADA (сбор данных и диспетчерский контроль), CAM (управление станками с программным управлением) – 43,1%, CRM (автоматизация и контроль взаимодействия компании с клиентами) – 41,4%, CAD / CAE (компьютерная поддержка проектирования) – 39,7%, PDM (управление данными об изделии) – 15,5%, BPM (процессное управление организацией) – 15,5%.

Анализ результатов опроса показал, что на долю иностранных систем приходится *более 60%* всех цифровых систем опрошенных организаций. Выделены риски, связанные с продолжением использования данных систем в условиях санкционного давления. Результаты опроса показали, что более 54% белорусских флагманских организаций сталкивались с различными видами цифровых рисков и угроз, в том числе в финансовой сфере, оптовой и розничной торговле, телекоммуникациях, строительстве, производстве металлопродукции, вычислительной, электронной и оптической аппаратуры, фармацевтике. Выявлена прямая корреляция между оценкой организациями будущих рисков и угроз и имеющимся негативным опытом противодействия цифровым атакам. Отмечено, что ряд руководителей сохраняют низкие оценки будущих цифровых рисков и угроз, несмотря на имеющийся негативный опыт противодействия им. Это может свидетельствовать о недостаточном понимании рисков и угроз цифровой трансформации на уровне руководства организаций. Одним из механизмов решения данной проблемы может стать введение для руководителей организаций обязательных курсов по кибербезопасности в рамках переподготовки руководящих кадров в Академии управления при Президенте Республики Беларусь и в БГУИР. С целью нивелирования выделенных цифровых рисков и угроз в отношении наиболее уязвимых сфер деятельности, с учетом приоритета отечественных программных средств, предложен соответствующий цифровой инструментарий. Выделены современные подходы к нивелированию цифровых рисков и угроз в привязке к цифровым технологиям и системам производства и управления, включая Интернет вещей, роботизированные системы, облачные вычисления, аналитику больших данных, SCADA, CAM, PDM, CRM, ERP (APS/ MRP/MRPII), в том

числе с учетом потенциала атак захвата сеанса, атак через посредника, вредоносных программ, целевых кибератак, атак на системы управления критической инфраструктуры, атак в отношении систем управления производством, атак в отношении облачной инфраструктуры. Обоснована целесообразность использования белорусскими организациями подхода «кибербезопасность как услуга» с учетом гибкости данной модели с точки зрения ценообразования. В отношении цифровых рисков и угроз, связанных с организациями и институтами государственного управления, обоснована необходимость разработки Национальным центром кибербезопасности в рамках компетенции совместных с отечественными ИКТ компаниями цифровых систем, аналогичных российским «Мультисканер», «Антифишинг», «Антифрод».

Национальному центру кибербезопасности следует рассмотреть возможность создания *национальной платформы кибербезопасности*, включающей такие элементы как обновляемую в режиме 24/7 базу сигнатур киберугроз; б) систему мониторинга цифровых рисков и угроз со встроенными элементами искусственного интеллекта; в) автоматизированную систему нивелирования цифровых рисков и угроз на основе подхода «план аварийного восстановления, DRP»; г) систему управления DRP, включающую приоритезацию нивелирования цифровых угроз в рамках соответствующего регламента с учетом особенностей атакованной организации, отрасли и разновидности атаки.

В главе 4 **«Комплексное обеспечение безопасности цифровой трансформации экономики: необходимость и международный опыт»** на основе исследования национальных программ и стратегий цифровизации/цифровой трансформации отдельных стран, интеграционных объединений, международных организаций, разработано методическое обеспечение *регуляторно-институциональной экосистемы цифровой трансформации экономики*. Концепция «цифровой регуляторно-институциональной экосистемы» представляет собой двухфакторную модель, состоящую из а) совокупности правил и норм, регулирующих взаимодействие населения, хозяйствующих субъектов, органов государственного управления в отношении становления и развития цифровой экономики; б) последовательности принимаемых норм и правил, позволяющих наращивать темп цифровой трансформации. Выделены элементы модели, включающие институциональные *блоки регулирования* отдельных цифровых инноваций и концепций; финансового рынка; цифровой безопасности, а также стратегии цифровизации/цифровой трансформации.

Выявлены соответствующие уровни формирования регуляторно-институциональной экосистемы цифровой трансформации экономики, в зависимости от комплексности используемых подходов и *институционализации*. Классифицированы цифровые институты, инструменты, отражена цифровая инфраструктура. На основе данной модели систематизированы особенности регуляторно-институциональной экосистемы цифровой трансформации экономики на международном уровне,



включая традиционные институты системы ООН (Всемирный банк, МВФ, Международный союз электросвязи, ЮНКТАД, Управление ООН по снижению риска стихийных бедствий), адаптирующие мандаты, механизмы и инструменты регулирования к современным вызовам цифровой трансформации; на уровне специализированных международных организаций выявлена эволюция традиционных институтов, включая Международную организацию комиссий по ценным бумагам, Группу разработки финансовых мер борьбы с отмыванием денег, Банк международных расчетов, Международную электротехническую комиссию, Международную организацию по стандартизации, Институт инженеров электротехники и электроники. Особо отмечены проблемы отсутствия единого международного регулирования в условиях высокой динамики внедрения цифровых технологий, недостаток необходимых компетенций, правовые ограничения расширения функционала такого рода организаций.

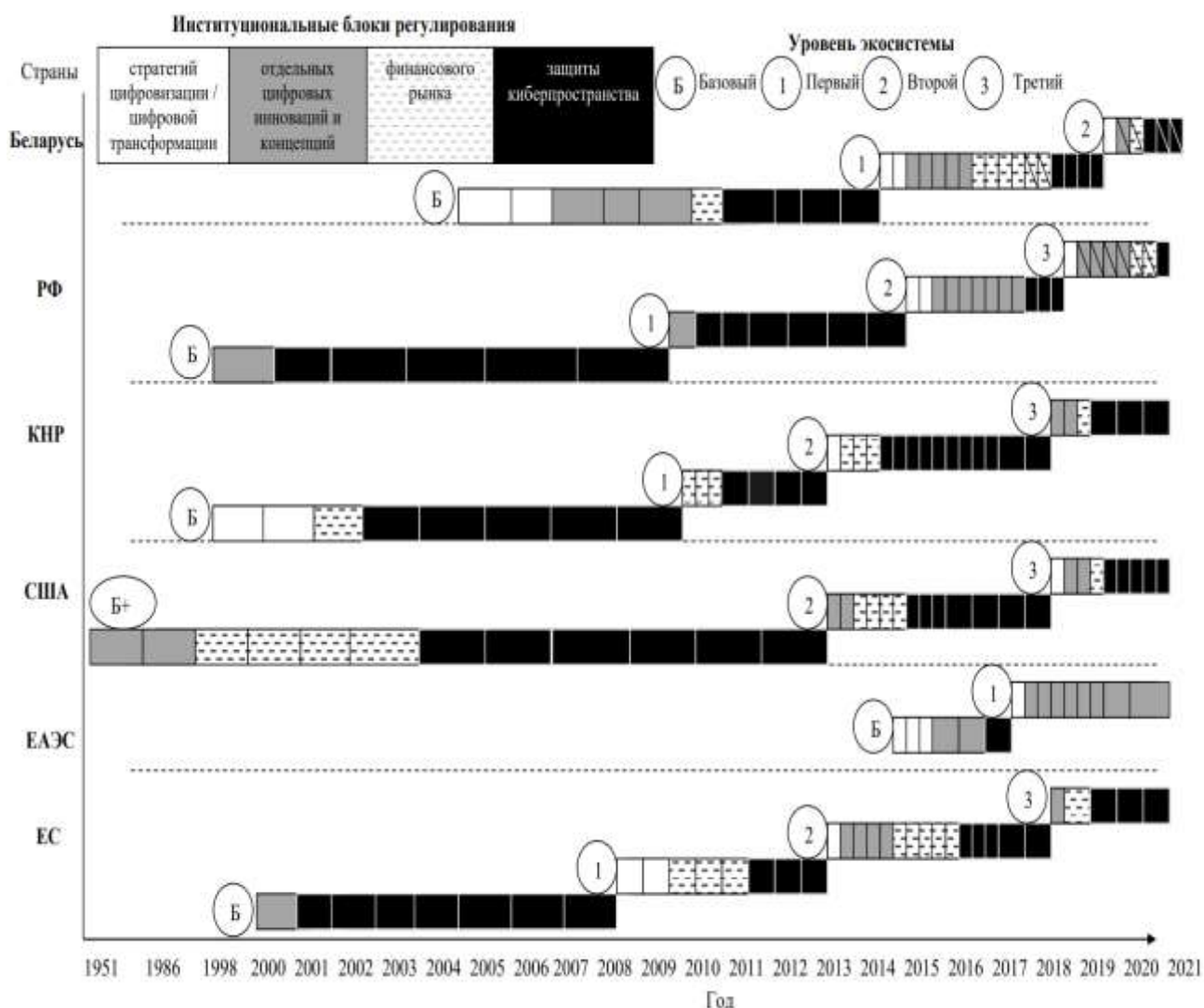
На уровне интеграционных объединений наиболее комплексная и детализированная регуляторно-институциональная экосистема цифровой трансформации экономики сформирована в ЕС, где на основе конвергенции, синергии различных цифровых концепций, поступательно формируется нормативно-правовая, ресурсная и организационная база по адаптации к актуальным и перспективным рискам и угрозам. Отмечено практическое отсутствие в ЕАЭС общих блоков регулирования финансового рынка и цифровой безопасности, общих подходов к внедрению современных цифровых концепций, включая искусственный интеллект / машинное обучение, Интернет вещей, большие данные, блокчейн, что может свидетельствовать о низком уровне наднационального взаимодействия и возможном отсутствии доверия между странами ЕАЭС в данных сегментах надгосударственного регулирования. Как показали результаты исследования, отдельные направления напрямую находятся в ведении специализированных государственных институтов Российской Федерации (например, в сфере цифровой безопасности центральных банков стран ЕАЭС). Обоснованы предложения о целесообразности модификации платформы ЕАЭС с целью углубления интеграции по таким направлениям как: формирование единого цифрового рынка (включая формирование единых платформ); разработка общих цифровых стандартов; разработка и внедрение общих программ повышения цифровых навыков населения; разработка и реализация универсальных подходов к регулированию цифровых финансовых технологий; разработка общих регламентов и политики внедрения технологий искусственного интеллекта; создание на уровне ЕАЭС организации по вопросам цифровой безопасности и разработка соответствующей правовой базы; унификация законодательства в сфере защиты персональных данных; создание центра компетенций ЕАЭС в области промышленной, технологической и исследовательской цифровой безопасности и сети национальных координационных центров.

**В главе 5 «Адаптация белорусской экономики к угрозам и рискам, связанным с цифровой трансформацией экономики: постановка**

**проблемы и пути ее решения»** проведен комплексный анализ развития цифровой инфраструктуры и соответствующей трансформации экономики Республики Беларусь. С использованием авторской модели регуляторно-институциональной экосистемы цифровой трансформации экономики, выявлены соответствующие институциональные элементы регулирования (отдельных цифровых инноваций и концепций; финансового рынка; цифровой безопасности; стратегии цифровизации/цифровой трансформации) с учетом национальной специфики и особенностей, определен текущий уровень ее развития. Проведен графический анализ динамики и комплексности формирования регуляторно-институциональной экосистемы Республики Беларусь, США, Российской Федерации, КНР, ЕАЭС и ЕС, который показал нарастающее отставание Республики Беларусь не только от ведущих технологических государств и интеграционных объединений (за исключением ЕАЭС), но и Российской Федерации (рисунок 3). В рамках формирования институциональной инфраструктуры управления рисками и угрозами в условиях цифровой трансформации экономики отмечена недостаточная проработка на национальном уровне институционального, технологического и финансового блоков, которые имеют скорее рамочную форму (отсутствует специальное правовое регулирование, как в отношении общих цифровых концепций (например, промышленности 4.0, цифровых финансовых технологий), так и отдельных цифровых элементов, включая Интернет вещей, блокчейн, краудфандинг, искусственный интеллект и т.д.).

С целью обеспечения формирования *институциональной модели управления цифровыми рисками и угрозами в условиях цифровой трансформации экономики страны* обоснована целесообразность реализации комплекса мероприятий на уровне надгосударственного регулирования (ЕАЭС и Союзного государства); на национальном уровне; на уровне бизнес-среды. Так, обоснована необходимость реализации концепции электронного правительства и проведения образовательной политики, направленной на развитие цифровых навыков населения; расширение внедрения отраслевых цифровых экосистем и технологий аналитики больших данных, искусственного интеллекта; формирование условий для создания национальных кластеров, взаимодействующих на общей цифровой платформе с кластерами ЕАЭС (кросс-кластерное взаимодействие); расширение взаимодействия Республики Беларусь со странами ЕАЭС с целью создания *Центра цифровой безопасности ЕАЭС с компетенциями и функционалом, аналогичным Европейской организации кибербезопасности*, для агрегирования международного опыта и лучших практик противодействия киберугрозам. Кроме того, обоснована целесообразность централизации цифровых компетенций и полномочий по цифровой трансформации национальной экономики в едином органе государственного управления (*Национальном центре цифровой трансформации при Президенте Республики Беларусь (НЦЦТ)*), имеющем соответствующие компетенции по цифровизации и интеграции цифровых систем. Важным элементом данной модели нивелирования рисков является взаимодействие

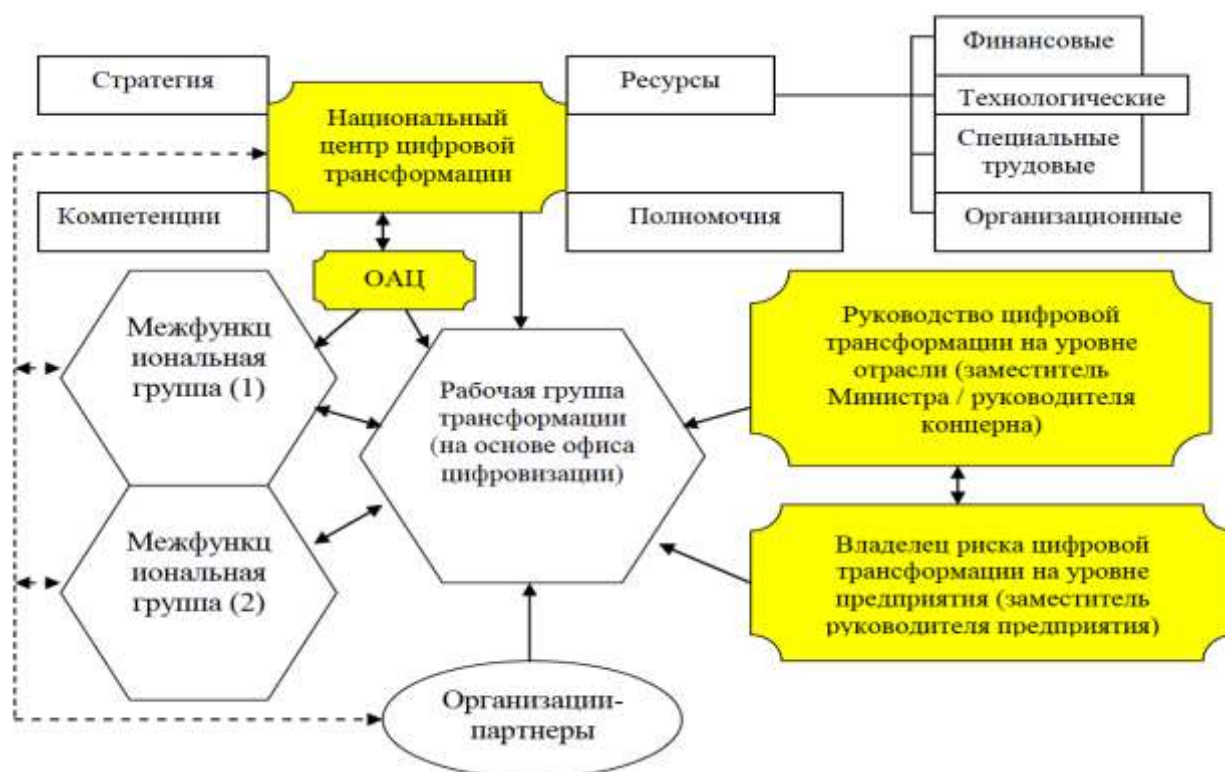
НЦЦТ как с Оперативно-аналитическим центром при Президенте Республики Беларусь (ОАЦ), так и на уровне рабочих групп трансформации, с учетом их адаптации к условиям и характеристикам отраслей и конкретных организаций.



Примечание – Разработано автором по результатам исследований.

**Рисунок 3 – Графический анализ регуляторно-институциональной экосистемы цифровой трансформации экономики Республики Беларусь, США, Российской Федерации (РФ), КНР, ЕАЭС и ЕС**

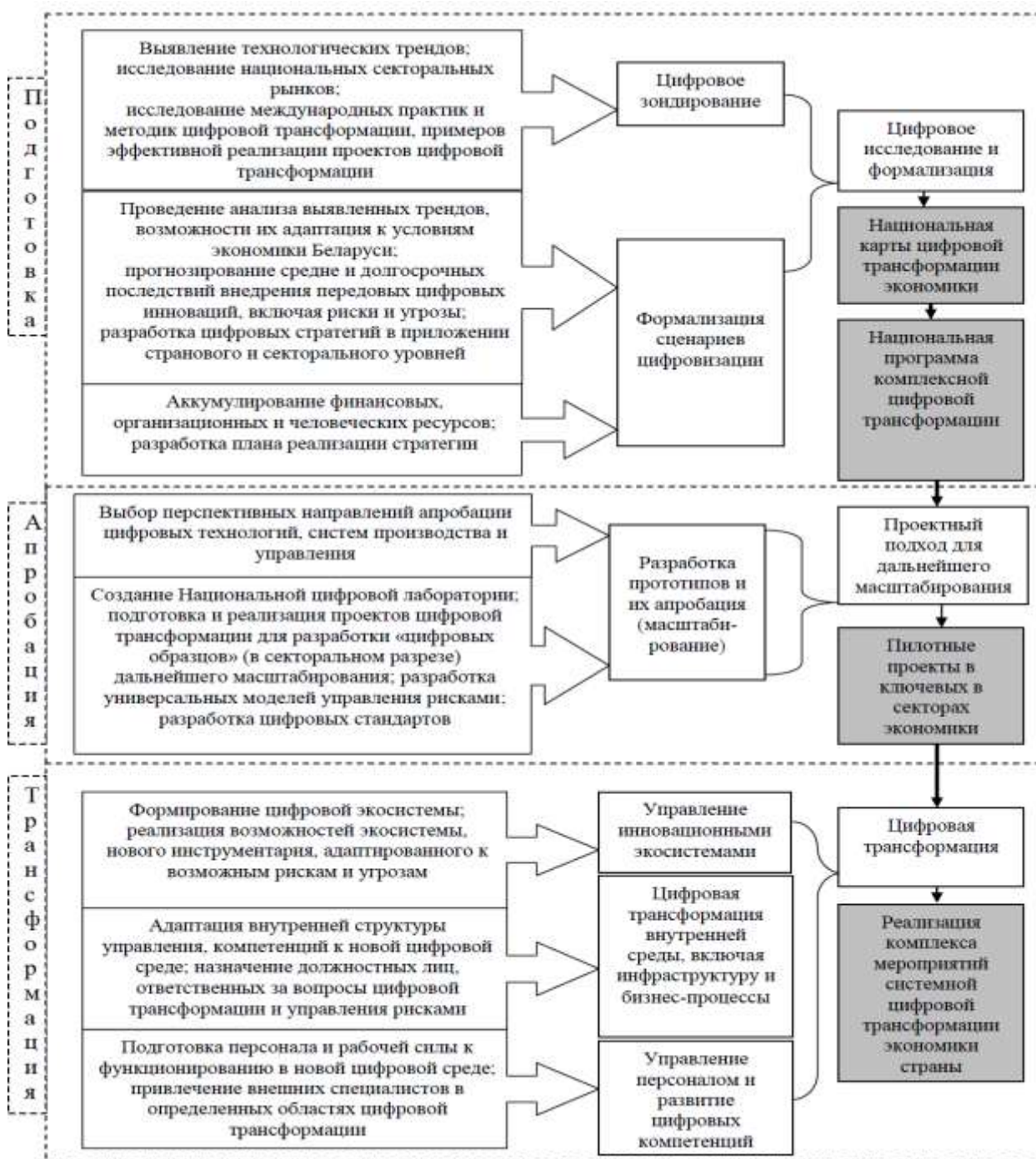
Для обеспечения комплексности и системности реализации цифровой трансформации представляется необходимым в рамках государственно-частного партнерства привлечение организаций-партнеров, например, компетентных частных аудиторских компаний, специализирующихся на оценке рисков и киберугроз (рисунок 4).



Примечание – Разработано автором по результатам исследований.

**Рисунок 4 – Организационная схема взаимодействия уполномоченных органов государственного управления по осуществлению цифровой трансформации**

В рамках разработанной институциональной модели управления рисками и угрозами цифровой трансформации экономики Республики Беларусь использован регуляторный подход, включающий последовательные этапы: выявление цифровых рисков и угроз → адаптация экосистемы → реализации мер противодействия → совершенствованию подходов управления → повторное выявление цифровых рисков и угроз. Институциональная модель управления рисками и угрозами цифровой трансформации экономики предполагает поэтапное комплексное осуществление цифровой трансформации на уровне страны, включая *этапы подготовки, апробации и непосредственной цифровой трансформации* (рисунок 5). Кроме того, обоснована необходимость формирования национальной карты цифровой трансформации экономики на основе цифровых портретов (профилирования) субъектов хозяйствования по предложенной методике, начиная с бизнес-аудита организации и формализации бизнес-модели и заканчивая получением статистических отчетных данных и расчетом комплексного показателя уровня цифровой трансформации на уровне организаций, отраслей экономики для осуществления национальной политики в области цифровой безопасности. Предложено создание *Национальной цифровой лаборатории* как «зонтичной организации», осуществляющей регулирование и интеграцию разрозненных проектов разработки цифровых решений для различных секторов и направлений деятельности в рамках университетов, технопарков, ПВТ и т.д.



Примечание – Разработано автором по результатам исследований.

**Рисунок 5 – Схема осуществления цифровой трансформации на уровне национальной экономики**

Обосновано формирование базиса институциональной модели управления рисками и угрозами цифровой трансформации экономики Республики включающего организационные, институциональные, правовые и технологические элементы, в том числе национальную концепцию построения интегрированной цифровой экосреды с учетом потенциала выявленных угроз цифровой трансформации традиционных отраслей экономики и в рамках концепции «новой экономики 2.0».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

### Основные научные результаты диссертации

1. На основе эволюционно-институциональной методологии и анализа существующих в экономической науке подходов к определению понятий «цифровая трансформация» и «цифровая экономика» как экономических категорий даны их авторские уточняющие трактовки. Так, *цифровая трансформация* экономики представляет собой систему отношений между субъектами экономической деятельности: государством, наднациональными органами, хозяйствующими субъектами, специфика которых заключается в формировании цифровых разноуровневых экосистем, позволяющих расширить и оптимизировать взаимодействие, получать финансовые выгоды за счет сокращения издержек, создавать на уровне национальной экономики новые отрасли, направления деятельности и рынки, а также новые источники стоимости. На *уровне организаций* она предполагает не столько простое внедрение инноваций, сколько способность организации использовать новые бизнес-возможности, с целью, в первую очередь, создания новых денежных потоков. *Цифровая экономика* рассматривается как экономическая система, основанная на ценностях цифрового технологического уклада, ядро которого представляют компьютерные и киберфизические технологии, вызывающие адекватную структуризацию элементов системы и трансформацию (платформизацию) организационно-экономических и социально-экономических отношений, позволяющих формировать новое знание и новую среду существования человека, характеризующуюся информацией, сетевым взаимодействием и цифровым обменом. Квалифицирован текущий этап становления цифровой экономики, обоснована *эволюция* ее дальнейшего развития с учетом сложившихся тенденций. Определена *базовая единица* цифровой экономики, представляющая собой интеракцию программного (цифрового) продукта (кода) и цифровых данных (информации / знаний), обрабатываемых с помощью вычислительных устройств и методов. Это позволило выделить прошедшую, актуальную и будущие стадии развития цифровой экономики, используя критерии трансформации *базовой единицы*, доли цифровой экономики в ВВП, изменения *сетевого взаимодействия, интеграции человека и цифровых технологий, воздействия внешнего регулятора системы*. Использование эволюционно-институциональной методологии при анализе текущих тенденций развития цифровой экономики позволило определить стадию ее «зрелости» в момент *замещения электронных вычислений квантовыми*, которые позволят сформировать уникальные характеристики сетевой интеграции цифровых технологий. Обосновано формирование в результате цифровой трансформации концепции «*новой экономики 2.0*», предполагающей не только реализацию новых цифровых концепций для производства и управления: промышленность 4.0, сельское хозяйство 4.0, умная цепочка поставок, умная электросеть, электронная коммерция; финансового сектора; управления – электронное правительство, умный город; управление земельными

ресурсами / недвижимостью и социальной сферой (удаленного мониторинга в здравоохранении, цифровых образовательных технологий), но и формирование инновационно-ориентированной среды. Ее отличительными особенностями являются организационно-экономические и социально-экономические отношения в условиях их алгоритмизации и платформизации, синергии цифровых метатехнологий и концепций, возможность объединения физического и кибермиров. «Новая экономика 2.0» характеризуется *трансформацией факторов производства*, и прежде всего – капитала, в рамках которой осуществляется преобразование человеческого капитала в капитал знаний, природного – в капитал, где доминируют энергоресурсы и материалы производства аккумуляторных батарей (например, лития); произведенный (овеществленный) капитал будет определяться агрегированным показателем, характеризующим уровень используемых технологий и оборудования, качеством программного обеспечения и цифровых активов; финансовый капитал становится цифровым по форме; социальный капитал подвержен глубинной платформизации и соответствующей трансформации на всех уровнях, связан с появлением «социального рейтинга». Формируется новый капитал – *«информационный»*, который совместно с капиталом знаний становится движущей силой развития «новой экономики 2.0», а также основой цифровых бизнес-моделей и конкурентоспособности организации/отрасли/страны на международном рынке. На основе комплексного подхода сформулировано авторское определение понятия *«кибербезопасность»*, как комплексной системной деятельности, осуществляемой в рамках цифровой безопасности, направленной на обеспечение защищенности ИКТ инфраструктуры, информации с учетом ее закрытости и возможных рисков неправомерного использования для интересов страны, юридических и физических лиц, и использованием всего спектра мероприятий и механизмов (политики, стратегии, стандартов, сертификации, регламентов и практик, международного взаимодействия) по нивелированию потенциальных угроз и рисков [1, 3, 4–6, 8, 11, 21, 23, 25, 26, 29, 30].

2. Разработаны положения теоретической концепции обеспечения цифровой безопасности экономики в условиях цифровой трансформации, которые позволили дать *дифференцированную оценку потенциальных рисков и угроз* на уровне национальной, отраслевой и микроэкономики. Так, исследование рисков и угроз цифровой трансформации на уровне национальной экономики, показало их системный с возможным перерастанием в каскадный характер и значительный потенциал нанесения соответствующего ущерба для экономического развития страны, критически важных отраслей экономики, социальной сферы, ее цифровой безопасности. Это позволило выделить комплекс наиболее опасных цифровых рисков и угроз для экономической и социальной среды при реализации концепции электронного правительства; влияние концепций цифровой валюты центрального банка и цифровых финансовых технологий на устойчивость государственной финансовой системы; цифровых инноваций на рынок труда

и макроэкономические показатели, включая инфляцию, национальный доход, ВВП, международные торговлю и финансы, сбережения и инвестиции [1, 5–7, 10, 14, 16–18, 20, 22, 24].

3. Построена *институциональная структурно-функциональная модель нивелирования рисков и угроз цифровой трансформации отраслей Республики Беларусь*, включая *интегральный показатель риска* с использованием доработанной автором методологии на основе CIA (конфиденциальность, целостность и доступность), что позволило сформировать матрицу киберугроз, выявить риски и угрозы цифровой трансформации, представляющие наибольшую опасность и охват распространения, построить график корреляции глубины потенциального ущерба коммерческой деятельности организаций от вероятных кибератак. Это, в свою очередь, сделало возможным предложить авторскую методику расчета *интегрального отраслевого уровня риска* для оценки актуальных и перспективных рисков и угроз цифровой трансформации белорусских отраслей с учетом уровня технологичности, средневзвешенного уровня потенциальных цифровых угроз, каскадного эффекта, наличия в отрасли объектов критической инфраструктуры, доли в экспорте и в среднесписочной численности работников. Агрегирование данных расчетных показателей позволило учесть факторы комплексности, сложности, социально-экономического влияния на экономику страны в целом, дополнительных сопряженных рисков и угроз распространения негативных явлений. Разработана регуляторно-институциональная матрица цифровой безопасности Республики Беларусь. Выделены практические направления повышения уровня цифровой безопасности с использованием прикладных инструментов на уровне отраслей и организаций, а также специальной платформы на уровне национального регулятора. Она включает а) обновляемую в режиме 24/7 базу сигнатур киберугроз; б) систему мониторинга цифровых рисков и угроз со встроенными элементами искусственного интеллекта; в) автоматизированную систему нивелирования цифровых рисков и угроз; г) систему управления рисками и угрозами с учетом их приоритетности в рамках соответствующего регламента, особенностей атакованной организации / отрасли и разновидности атаки. Это позволило сформировать как теоретические, так и практические предпосылки повышения цифровой безопасности экономики Республики Беларусь [1, 2, 5, 6, 7, 10, 14, 16–18, 20, 22, 24].

4. Разработана *методология систематизации*, на основе которой проведена *оценка цифровой трансформации экономики*, включающая выявление по результатам проведенного автором опроса, актуальных цифровых технологий и систем производства и управления, используемых белорусскими организациями в рамках производственно-экономической деятельности, выделение актуальных рисков и угроз, а также обоснование возможных механизмов их нивелирования. Проведена оценка «показателя цифровой трансформации» на отраслевом уровне на основе данных межотраслевого баланса. Это позволило выделить наиболее развитые



отрасли и сектора в разрезе цифровой трансформации, включая, в первую очередь, сектор ИКТ, оптовую и розничную торговлю, а также производство электрооборудования, финансовую и страховую деятельность, транспорт и логистику. Систематизированы и классифицированы финансово-экономические, технологические, управленческие, социально-образовательные и политические факторы, определяющие уровень и глубину распространения рисков и угроз цифровой трансформации экономики страны в настоящее время и в среднесрочной перспективе. Отмечены актуальные условия осуществления цифровой трансформации экономики Республике Беларусь, включая: военно-политическую и экономическую ситуацию в регионе; ужесточение государственного регулирования сектора ИКТ; ухудшение инвестиционного климата; отток ИКТ компаний и кадров из страны [1, 3, 6, 8, 9, 11, 13, 15, 20, 23, 25–28].

5. Разработано методическое обеспечение *институционально-регулятивной экосистемы цифровой трансформации экономики*. Данная концепция представляет собой двухфакторную модель и включает совокупность правил и норм, регулирующих взаимодействие населения, хозяйствующих субъектов, органов государственного регулирования в отношении становления и развития цифровой экономики, и последовательность принимаемых норм и правил, которые позволяют наращивать темп цифровой трансформации. Выделены блоки регулирования стратегии цифровизации / цифровой трансформации; отдельных цифровых инноваций и концепций; финансового рынка; цифровой безопасности. Данная модель позволила провести сравнительный анализ регуляторно-институциональных экосистем ряда стран (США, Российской Федерации, КНР, Республики Беларусь), интеграционных объединений (ЕС и ЕАЭС), международных организаций системы ООН (МВФ, Всемирного банка, Международного союза электросвязи); разработать классификацию и дать оценку комплексности уровней данных экосистем; выявить особенности, преимущества и недостатки сформированных экосистем [1, 9, 12, 13, 15, 19, 21, 23, 25–28].

6. Разработана *институциональная модель управления цифровыми рисками и угрозами в условиях цифровой трансформации экономики страны*, направленная на стимулирование адаптации цифровых технологий при одновременном нивелировании рисков и угроз, связанных с внедрением цифровых инноваций. С целью обеспечения формирования институциональной модели предложено внедрение на уровне *институтов* – национальной государственно-частной стратегии развития Интернета вещей, концепции развития регулирования отношений в сфере искусственного интеллекта и цифровых экосистем, законодательного регулирования использования интеллектуальных систем учёта электроэнергии, а также цифровых финансовых технологий, в том числе, в части краудфандинга; на уровне *институциональных инструментов* – национальных программ обучения населения использованию цифровых технологий; принципов национальной политики в области эксплуатации автоматизированных

транспортных средств; принципов взаимодействия участников цифровых рынков; технических стандартов для киберфизических систем, больших данных, Интернета вещей; регулирование требований к кибербезопасности Интернета вещей, безопасного использования искусственного интеллекта; на уровне *институциональной инфраструктуры* – создание госоператора больших данных для их агрегирования и дальнейшей реализации организациям в деперсонифицированном виде. Кроме того, обоснован комплекс практических мероприятий *на уровне надгосударственного регулирования ЕАЭС и Союзного государства*, включая формирование единого цифрового рынка, развитие общих (интегрированных) платформ; разработку и внедрение общих цифровых стандартов, программ повышения цифровых навыков населения, агрегирование финансовых, технических и кадровых ресурсов; реализацию универсальных подходов к регулированию цифровых финансовых технологий; разработку общих регламентов и политики внедрения технологий искусственного интеллекта; создание на уровне ЕАЭС организации по вопросам цифровой безопасности (Центра цифровой безопасности ЕАЭС) и распределенной сети национальных координационно-консультационных центров и разработку соответствующей правовой базы; унификацию законодательства в сфере защиты персональных данных; создание центра компетенций ЕАЭС в области промышленной, технологической и исследовательской цифровой безопасности и сети национальных координационных центров. На национальном уровне в рамках реализации институциональной модели управления цифровыми рисками и угрозами в условиях цифровой трансформации экономики страны предложено создание Национального центра цифровой трансформации при Президенте Республики Беларусь и Национальной цифровой лаборатории, призванной агрегировать разрозненные центры цифровых инноваций для продвижения результатов исследований. На отраслевом уровне обосновано внедрение системы оценки цифровых рисков и соответствующей системы обеспечения цифровой безопасности конкретных отраслей, организаций вне зависимости от формы собственности. В рамках *концепции институционально-регулятивной экосистемы* предложено для *институционального блока цифровизации / цифровой трансформации* разработать: долгосрочную стратегию национальной цифровой трансформации (горизонт планирования 20–30 лет), концепцию создания цифровых кластеров вокруг крупных белорусских организаций, политику развития целостных государственных экосистем, национальную программу создания цифровых портретов объектов хозяйствования отраслевого и микроуровня; для *институционального блока регулирования цифровой безопасности* – принятие риск-ориентированного подхода к регулированию и надзору, соответствующего стандартам соразмерности и прозрачности; обеспечение суверенитета в киберпространстве, разработка и внедрение национальных программных продуктов; разработка и принятие закона о национальной цифровой безопасности; законодательное закрепление определения «государство-спонсор киберпреступлений»; формирование

резервных фондов: финансовых, материальных, информационных на отраслевом и национальном уровнях для нивелирования последствий кибератак; развитие страхового инструментария обеспечения гарантий исполнения обязательства в случае кибератак; разработка планов кризисного реагирования на внешние цифровые угрозы; проведение формализованного описания профилей цифровых угроз (карты цифровых угроз или сигнатур); введение ответственности в отношении выбора частными организациями оптимальных в контексте безопасности технологий; разработка и внедрение профессиональных стандартов цифровой безопасности для сотрудников; обеспечение цифровой безопасности критической инфраструктуры, включая: разработку стандартов и критериев, выделяющих и классифицирующих объекты критически важной инфраструктуры; разработка и внедрение отраслевых системных подходов к выявлению, оценке и управлению рисками цифровой безопасности; мониторинг на технологическом уровне таких систем, как ИКТ, управление производством, киберфизические и подключенные устройства в целом, включая Интернет вещей; подготовка ежегодного специализированного отчета о национальном профиле рисков; для *институционального блока регулирования отдельных цифровых инноваций и концепций* – разработка национальной политики в сфере стимулирования развития и регулирования целостных платформенных экосистем, искусственного интеллекта, Интернета вещей, больших данных и киберфизических систем; содействие развитию 5G; разработка комплекса цифровых систем и сервисов, интегрированных с национальной системой цифровой идентификации; формирование специализированной структуры (возможно на базе Национального центра цифровой трансформации), агрегирующей кадровый потенциал и соответствующие компетенции для реализации функций так называемого цифрового технологического спецназа; для *институционального блока регулирования финансового рынка* – развитие существующих и создание новых интегрированных финансовых экосистем; обеспечение на законодательном уровне проблематики цифровой безопасности в финансовом секторе; адаптация белорусской банковской системы к концепции цифровой валюты центрального банка (CBDC) с учетом выявленных угроз и рисков; защита интересов белорусских граждан от мошенничества на рынке криптоактивов; ужесточение банковского надзора и требований в отношении цифровых финансовых технологий на уровне организаций и банковских продуктов, разработка и внедрение полноценной платформы E-Government, включающей встроенные платежные системы [1, 5, 6, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 20].

Это позволит сформировать условия для ускоренного и комплексного осуществления цифровой трансформации национальной экономики Республики Беларусь, нивелируя потенциальные риски и угрозы инновационных нововведений, позволяя обеспечить рост конкурентоспособности страны на внешних рынках. Новизна практических рекомендаций заключается в моделировании нового системно-институционального, риск-ориентированного подхода к внедрению

цифровых инноваций в концептуальной форме, с учетом национальных особенностей экономики Беларуси.

### **Рекомендации по практическому использованию результатов.**

Представленные в диссертации положения, методические разработки, практические рекомендации и выводы направлены на решение актуальных практических задач государственного управления цифровой трансформацией (например, в рамках государственной программы цифровой трансформации), обеспечивающих снижение внешних и внутренних рисков и угроз, связанных с комплексным внедрением цифровых инноваций, а также действиями по дестабилизации экономической, социальной и политической ситуации посредством воздействия на элементы критической инфраструктуры государства. Разработки предназначены для органов наднационального управления ЕАЭС (Евразийской экономической комиссии – ЕЭК); органов государственного управления Республики Беларусь; образовательных и научно-исследовательских организаций. Основная часть результатов диссертации внедрена или принята к внедрению, что подтверждается прилагаемыми к диссертации 4 актами и 8 справками о внедрении. Результаты диссертационного исследования использованы РУП «Национальный центр электронных услуг» при выполнении оценки цифровых рисков и угроз по мере создания и внедрения межведомственных и отраслевых информационных систем, ресурсов и цифровых технологий (акт о практическом использовании результатов диссертационного исследования РУП «Национальный центр электронных услуг» от 02.02.2024 г.); ОАО «Гипросвязь» при определении подходов к формированию облика перспективной экосистемы цифровой экономики верхнего уровня в рамках научно-исследовательской работы по теме: «Научное обоснование построения цифрового государства», а также в рамках определения основных принципов управления процессами цифрового развития, при подготовке комплексных и частных показателей оценки уровня цифрового развития отраслей экономики и административно-территориальных единиц Республики Беларусь. Отдельные положения, выводы и рекомендации диссертации были использованы при подготовке аналитической записки для Совета Министров Республики Беларусь (акт о практическом использовании результатов диссертационного исследования Белорусского института стратегических исследований от 15.12.2021 г.). Результаты проведенного исследования были использованы при выполнении научно-исследовательской работы «Разработать теоретико-методологические основы совместной интеграции Республики Беларусь со странами ЕАЭС в геоэкономику как мультиполярную систему на основе формирования единого инновационного пространства в рамках интеграционной группировки» задания 2.03 «Разработка стратегии экономического суверенитета и эффективной внешнеторговой политики Беларуси в системе международной интеграции» подпрограммы «Экономика» ГПНИ «Экономика и гуманитарное развитие белорусского общества»,

подпрограмма «Экономика» на 2016–2020 годы (справки о внедрении НИР в образовательный процесс БГТУ от 17.12.2020 и от 31.08.2022). Отдельные результаты диссертации использовались при реализации образовательных программ повышения квалификации руководящих работников и специалистов статистических служб (справка о внедрении результатов научного исследования в учебный процесс от 27.12.2020; справка от 28.09.2021), в образовательном процессе ГУО «Институт национальной безопасности Республики Беларусь» (справка о возможности практического использования результатов диссертационного (научного) исследования от 07.07.2021). Разработан и почитан спецкурс «Цифровая экономика» для студентов второй ступени высшего образования (магистратуры) по специальности 1-26 81 02 Инновационный менеджмент в учреждении образования «Белорусский государственный технологический университет» (акт внедрения Белорусского государственного технологического университета от 27.02.2023 г.).

## СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ

### *Монографии, разделы в монографиях*

1. Криштаносов, В. Б. Цифровизация экономики Республики Беларусь и национальная безопасность: современные концептуально-аналитические подходы: в 2 т. / В. Б. Криштаносов. – Минск : Белорус. гос. технол. ун-т, 2023. – 2 т.

2. Криштаносов, В. Б. Угрозы и риски цифровизации в деятельности корпоративных организаций / В. Б. Криштаносов // Корпоративные стратегии и технологии в условиях ESG – трансформации бизнеса: монография / коллектив авторов; под ред. И. Ю. Беляевой, О. В. Даниловой. – Москва : КНОРУС, 2023. – 332 с. (монография получила Диплом X Всероссийской премии «Золотой фонд», 2023)

### *Статьи в научных изданиях согласно перечню ВАК*

3. Криштаносов, В. Б. Цифровая экономика: современные направления, динамика развития, вызовы / В. Б. Криштаносов // Труды БГТУ. – 2020. – № 1. – С. 13–30.

4. Криштаносов, В. Б. Блокчейн: технологический и экономический аспекты / В. Б. Криштаносов // Труды БГТУ. – 2020. – № 2. – С. 13–32.

5. Криштаносов, В. Б. Цифровизация финансового сектора экономики: проблемы и перспективы / В. Б. Криштаносов // Труды БГТУ. – 2021. – № 1. – С. 17–40.

6. Криштаносов, В. Б. Цифровые валюты центральных банков: современные тенденции и возможности имплементации в Республике Беларусь / И. В. Новикова, В. Б. Криштаносов // Банковский вестник. –

2021. – № 4/693. – С. 13–20.

7. Криштаносов, В. Б. Методология оценки и управления цифровыми рисками / В. Б. Криштаносов // Труды БГТУ. – 2021. – № 2. – С. 15–36.

8. Криштаносов, В. Б. Проблемы цифровизации ключевых секторов экономики в Российской Федерации и Республике Беларусь: Smart Grid в электроэнергетике / О. В. Данилова, И. В. Новикова, В. Б. Криштаносов // Труды БГТУ. – 2021. – № 2. – С. 5–14.

9. Криштаносов, В. Б. Формирование экосистемы цифровой экономики: технологический и институциональный аспекты, международный опыт и имплементация в Республике Беларусь / И. В. Новикова, В. Б. Криштаносов // Белорусский экономический журнал. – 2021. – № 4. – С. 124–137.

10. Криштаносов, В. Б. Угрозы и риски цифровой экономики на секторальном уровне / В. Б. Криштаносов // Труды БГТУ. – 2022. – № 1. – С. 28–52.

11. Криштаносов, В. Б. Цифровизация и формирование новой экономики 2.0: предпосылки, условия и направления реализации в Республике Беларусь / В. Б. Криштаносов // Новости науки и технологий. – 2022. – № 3 (62). – С. 38–48.

12. Криштаносов, В. Б. Регулирование цифровой экономики: опыт Республики Беларусь / В. Б. Криштаносов // Бизнес. Инновации. Экономика: сб. науч. ст. / Ин-т бизнеса БГУ. – Минск, 2022. – Вып. 6. – С. 60–70.

13. Криштаносов, В. Б. Механизмы контроля и регулирования цифровой экономики Республики Беларусь: системный подход / В. Б. Криштаносов // Труды БГТУ. – 2022. – № 2. – С. 17–32.

#### *Статьи в зарубежных научных изданиях*

14. Криштаносов, В. Б. Безопасность критической инфраструктуры под угрозой / В. Б. Криштаносов // Мир перемен. – 2021. – № 2. – С. 55–69.

15. Криштаносов, В. Б. Формирование институциональной экосистемы цифровой экономики в ЕС и ЕАЭС: сравнительный анализ / В. Б. Криштаносов // Социальные новации и социальные науки. – 2022. – № 2. – С. 140–154.

16. Криштаносов, В. Б. Риски и угрозы цифровизации экономики для национальной безопасности Республики Беларусь / В. Б. Криштаносов // Вестник Тверского государственного университета. – 2022. – № 4 (60). – С. 106–123.

17. Криштаносов, В. Б. Кибербезопасность. Опыт Республики Беларусь / В. Б. Криштаносов // Мир перемен. – 2022. – № 3. – С. 126–144.

18. Криштаносов, В. Б. Концептуально-аналитические подходы к возникновению потенциальных угроз в цифровой экономике / В. Б. Криштаносов, Н. А. Бровка // AlterEconomics. – 2023. – № 1. – С. 73–102.

19. Krishtanosov V. B. The institutional ecosystem of the digital economy in the EU and the EAEU: a comparative analysis // Social Novelties and Social

Sciences. – 2023. – № 1(4). – Р. 101–113.

20–А. Криштаносов, В. Б. Риски и угрозы цифровых технологий и систем производства и управления на белорусских предприятиях // Журнал Национальной ассоциации ученых. – 2024. – № 98 (2). – С. 6–12.

*Статьи в сборниках научных трудов, учебники и учебные пособия*

21. Экономика Республики Беларусь в системе мирохозяйственных связей / Г. А. Шмарловская [и др.]; под ред. Г. А. Шмарловской. – Минск : БГЭУ, 2006. – 253 с.

22. Криштаносов, В. Б. Актуальные и потенциальные риски и угрозы цифровизации на уровне макроэкономики / В. Б. Криштаносов // Стратегия развития экономики Беларуси: вызовы, инструменты реализации и перспективы. Сборник научных статей в 2 томах / Национальная академия наук Беларуси, Институт экономики НАН Беларуси; ред. кол. : В. Л. Гурский [и др.]. – Минск : Право и экономика, 2021. – Т. 1. – С. 525–531.

23. Криштаносов, В. Б. Государственное регулирование криптовалют: теоретические подходы и опыт Республики Беларусь / И. В. Новикова, В. Б. Криштаносов // Технология блокчейн и криптовалютный рынок: глобальные риски, тенденции и перспективы развития. Сборник научных трудов / Российская академия наук, Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Институт научной информации по общественным наукам (ИНИОН РАН); отв. ред. В. И. Герасимов. – М. : ИНИОН РАН, 2022. – С. 153–175.

24. Криштаносов, В. Б. Угрозы и риски цифровизации на уровне макроэкономики / В. Б. Криштаносов // Актуальные проблемы социально-гуманитарных исследований в экономике и управлении: сборник научных статей / под общей редакцией А. И. Демиденко. – Брянск : БГТУ, 2023. – С. 19–24.

*Материалы конференций, тезисы докладов*

25. Криштаносов, В. Б. Современные направления развития цифровой экономики и особенности их адаптации в Республике Беларусь / В. Б. Криштаносов // Экономика и управление производством: материалы докладов 84-й науч.-техн. конференции, посвященной 90-летию юбилею БГТУ и Дню белорусской науки (с международным участием), Минск, 3 – 14 февраля 2020 г. – Минск: БГТУ, 2020. – С. 113–114.

26. Криштаносов, В. Б. Современная цифровая финансовая инфраструктура: проблемы и перспективы развития / В. Б. Криштаносов // Экономика и управление производством: материалы докладов 85-й науч.-техн. конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов (с международным участием), Минск, 1 – 13 февраля 2021 г. – Минск : БГТУ, 2021. – С. 35–37.

27. Криштаносов, В. Б. Проблематика регулирования цифровой экономики: международный и наднациональный аспекты /

В. Б. Криштаносов // Цифровизация: экономика и управление производством: материалы 86-й науч.-техн. конф. профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов (с международным участием), Минск, 31 января – 12 февраля 2022 г.; отв. за издание И. В. Войтов. – Минск : БГТУ, 2022. – С. 11–14.

28. Криштаносов, В. Б. Регулирование цифровой экономики на международном уровне / В. Б. Криштаносов // Цифровые технологии и право: материалы докладов I Международной научно-практической конференции, Казань, 23 сентября 2022 г. – Казанский инновационный университет. – Казань : 2022. – Т.2. – С. 296–306.

29. Криштаносов, В. Б. Новая экономика 2.0: основные тренды инновационного развития / В. Б. Криштаносов // Управление инновационными и инвестиционными процессами и изменениями в современных условиях: материалы V Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 27 – 28 октября 2022 г. / под ред. д-ра экон. наук, проф. Г. Л. Багиева, д-ра экон. наук, проф. А. Г. Бездудной. – СПб. : Изд-во СПбГЭУ, 2022. – С. 211–217.

30. Криштаносов, В. Б. «Новая экономика 2.0» как результат цифровой трансформации социально-экономических отношений / В. Б. Криштаносов // Цифровизация: экономика и управление производством: материалы 87-й науч.-техн. конф. профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов (с международным участием), Минск, 31 января – 17 февраля 2023 г.; отв. за издание И. В. Войтов. – Минск : БГТУ, 2023. – С. 12–15.



## РЕЗЮМЕ

Криштаносов Виталий Брониславович

### **Риски и угрозы цифровой трансформации экономики Республики Беларусь: институциональная модель управления**

**Ключевые слова:** цифровая трансформация, риски и угрозы, цифровая экономика, новая экономика 2.0, промышленность 4.0, цифровые финансовые технологии, цифровая валюта центрального банка, электронное правительство.

**Цель исследования** – разработать институциональную модель управления актуальными и потенциальными рисками и угрозами цифровой трансформации экономики.

**Методы исследования:** общенаучные, абстрактно-логический, логико-исторический, логико-аналитический, концепт-, контент анализ, экономико-статистический, компаративный анализ, институциональное моделирование.

**Полученные результаты и их новизна.** Впервые разработана концепция «новой экономики 2.0», предполагающая платформизацию, алгоритмизацию, новые экономические институты и институциональную среду; положения теоретической концепции обеспечения цифровой безопасности экономики в условиях цифровой трансформации, инструментарий выявления и классификации рисков и угроз; интегральный показатель цифрового риска отраслей; методический инструментарий сравнительного анализа регуляторно-институциональной экосистемы цифровой трансформации экономики. Сформулированы рекомендации по формированию институциональной модели управления цифровыми рисками и угрозами в условиях цифровой трансформации экономики страны.

**Степень использования:** результаты диссертационного исследования использованы ОАО «Гипросвязь» в рамках научно-исследовательской работы по теме: «Научное обоснование построения цифрового государства»; РУП «Национальный центр электронных услуг» при выполнении оценки цифровых рисков и угроз по мере создания и внедрения межведомственных и отраслевых информационных систем, ресурсов и цифровых технологий; при подготовке аналитической записки БИСИ для Совета Министров Республики Беларусь; при выполнении научно-исследовательской работы «Разработать теоретико-методологические основы совместной интеграции Республики Беларусь со странами ЕАЭС в геоэкономику как мультиполярную систему на основе формирования единого инновационного пространства в рамках интеграционной группировки» задания 2.03 «Разработка стратегии экономического суверенитета и эффективной внешнеторговой политики Беларуси в системе международной интеграции» ГПНИ «Экономика и гуманитарное развитие белорусского общества»; при реализации образовательных программ повышения квалификации, а также в образовательном процессе ГУО «Институт национальной безопасности Республики Беларусь» и УО БГТУ.

**Область применения:** органы государственного управления Республики Беларусь и наднационального регулирования ЕАЭС; образовательные и научно-исследовательские организации.

## РЭЗІЮМЭ

Крыштаносаў Віталь Браніслававіч

### **Рызыкі і пагрозы лічбавай трансфармацыі эканомікі Рэспублікі Беларусь: істытуцыянальная мадэль кіравання**

**Ключавыя словы:** лічбавая трансфармацыя, рызыкі і пагрозы лічбавай трансфармацыі, лічбавая эканоміка, новая эканоміка 2.0, кібербяспека, лічбавыя канцэпцыі, прамысловасць 4.0, лічбавыя фінансавыя тэхналогіі, лічбавая валюта цэнтральнага банка, электронны ўрад, разумны горад.

**Мэта даследавання** – распрацаваць істытуцыйную мадэль кіравання актуальнымі і патэнцыйнымі рызыкамі і пагрозамі лічбавай трансфармацыі эканомікі.

**Метады даследавання:** агульнанавуковыя, абстрактна-лагічны, логіка-гістарычны, логіка-аналітычны, канцэпт-, кантэнт аналіз, эканоміка-статыстычны, кампаратыўны аналіз, інстытуцыйнае мадэляванне.

**Атрыманыя вынікі і іх навізна.** Упершыню распрацавана канцэпцыя "новай эканомікі 2.0", якая прадугледжвае платфармізацыю, алгарытмізацыю, новыя эканамічныя інстытуты і інстытуцыйнае асяроддзе; палажэнні тэарэтычнай канцэпцыі забеспячэння лічбавай бяспекі эканомікі ва ўмовах лічбавай трансфармацыі, інструментарый выяўлення і класіфікацыі рызык і пагроз; інтэгральны паказчык лічбавай рызыкі галін; метадычны інструментарый параўнальнага аналізу рэгулятарна-інстытуцыянальнай экасістэмы лічбавай эканомікі. Сфармуляваны рэкамендацыі па фарміраванні інстытуцыйнай мадэлі кіравання лічбавымі рызыкамі і пагрозамі ва ўмовах лічбавай трансфармацыі эканомікі краіны.

**Ступень выкарыстання:** вынікі дысертацыйнага даследавання выкарыстаны ААТ «Гіпрасувязь» у рамках навукова-даследчай работы па тэме: «Навуковае абгрунтаванне пабудовы лічбавай дзяржавы»; РУП «Нацыянальны цэнтр электронных паслуг» пры выкананні ацэнкі лічбавых рызык і пагроз па меры стварэння і ўкаранення міжведамасных і галіновых іншафармацыйных сістэм, рэсурсаў і лічбавых тэхналогій; пры падрыхтоўцы аналітычнай запіскі БІСД для Савета Міністраў Рэспублікі Беларусь; пры выкананні навукова-даследчай работы «Распрацаваць тэарэтыка-метадалагічныя асновы сумеснай інтэграцыі Рэспублікі Беларусь з краінамі ЕАЭС у геаэканоміку як мультыпалярную сістэму на аснове фарміравання адзінай інавацыйнай прасторы ў рамках інтэграцыйнай групойкі» задання 2.03 «Распрацоўка стратэгіі эканамічнага суверэнітэту інтэграцыі» ДНТП «Эканоміка і гуманітарнае развіццё беларускага грамадства»; пры рэалізацыі адукацыйных праграм павышэння кваліфікацыі, а таксама ў адукацыйным працэсе ДУА «Інстытут нацыянальнай бяспекі Рэспублікі Беларусь» і УА БДТУ.

**Галіна ужывання:** органы дзяржаўнага кіравання Рэспублікі Беларусь і наднацыянальнага рэгулявання ЕАЭС; адукацыйныя і навукова-даследчыя арганізацыі.

## SUMMARY

Krishtanosov Vitaly Bronislavovich

### **RISKS AND THREATS OF DIGITAL TRANSFORMATION OF THE ECONOMY OF THE REPUBLIC OF BELARUS: INSTITUTIONAL MANAGEMENT MODEL**

**Keywords:** digital transformation, risks and threats of digital transformation, digital economy, New Economy 2.0, Cybersecurity, digital concepts, Industry 4.0, digital financial technologies, Central Bank Digital Currency, E-Government, Smart City.

**The purpose of the study** is the development of the institutional model for managing current and potential risks and threats of digital transformation of the economy.

**Research methods:** general scientific, abstract-logical, logical-historical, logical-analytical, concept-content analysis, economic-statistical, comparative analysis, institutional modeling.

**The outcomes and their novelty.** The concept of "new economy 2.0", including platformization, algorithmization, new economic institutions and institutional environment; provisions of the theoretical concept of ensuring the digital security of the economy in the context of digital transformation, tools for identifying and classifying risks and threats; integral indicator of digital risk for industries; methodological tools for comparative analysis of digital economy's regulatory and institutional ecosystem have been developed for the first time. There have been formulated the recommendations for creation of an institutional model for managing digital risks and threats in the context of digital transformation of the country's economy.

**Degree of the contribution:** the results of the dissertation research were used by Giprosvyaz JSC as part of the research work on the topic: "Scientific justification for building a digital state"; by "National Center for Electronic Services" for assessing digital risks and threats at the stage of creation and implementation of interdepartmental and industry information systems, resources and digital technologies; preparing an analytical note by the BISR for the Council of Ministers of the Republic of Belarus; performing the research work "Develop the theoretical and methodological foundations for the joint integration of the Republic of Belarus with the EAEU countries into the geo-economy as a multipolar system based on the formation of a single innovation space within the framework of the integration group" task 2.03 "Developing a strategy for economic sovereignty and an effective foreign trade policy of Belarus in the international Integration" SSTEP "Economy and Humanitarian Development of the Belarusian Society"; in the implementation of educational programs for advanced training, as well as in the educational process of the "Institute of National Security of the Republic of Belarus" and BSTU.

**Scope:** government bodies of the Republic of Belarus and supranational regulation of the EAEU; educational and research organizations.

Научное издание

**Криштаносов Виталий Брониславович**

**РИСКИ И УГРОЗЫ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ  
ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ:  
ИНСТИТУЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ**

Автореферат диссертации  
на соискание ученой степени доктора экономических наук  
по специальности 08.00.05 – экономика и управление  
народным хозяйством (специализация – управление инновациями)

Ответственный за выпуск В. Б. Криштаносов

Подписано в печать \_\_\_\_\_. Формат 60×84/16  
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать ризографическая.  
Усл. печ. л. 2,9. Уч. изд. л. 2,9.  
Тираж 60 экз. Заказ

Издатель и полиграфическое исполнение:  
УО «Белорусский государственный технологический университет».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя,  
изготовителя, распространителя печатных изданий  
№ 1/227 от 20.03.2014.  
Ул. Свердлова, 13а, 220006, г. Минск.