

На правах рукописи

Юренков Денис Викторович

**ТРАНСФОРМАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ
ИННОВАЦИОННОЙ СРЕДЫ
НА ОСНОВЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ**

5.2.3. Региональная и отраслевая экономика
(экономика инноваций)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Самара – 2024

Работа выполнена на кафедре экономики инноваций федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева».

Научный руководитель:

доктор экономических наук, доцент Миронова Елена Александровна.

Официальные оппоненты:

Вертакова Юлия Владимировна, доктор экономических наук, профессор, Автономная некоммерческая организация высшего образования «Российский новый университет», кафедра менеджмента, профессор;

Еремина Ирина Александровна, доктор экономических наук, доцент, Среднерусский институт управления — филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, кафедра менеджмента и управления персоналом, профессор.

Ведущая организация:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «**Белгородский государственный национальный исследовательский университет**», г. Белгород.

Защита диссертации состоится 28 января 2025 г. в 10:00 часов на заседании диссертационного совета 24.2.379.06 на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» по адресу: 443086, г. Самара, Московское шоссе, 34.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»: https://ssau.ru/resources/dis_protection/yurenkov

Автореферат разослан _____ 2024 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

В.Ю. Анисимова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Стратегической целью развития Российской Федерации выступает ее становление в качестве ведущего научно-технического государства с развитой наукой, собственным высокотехнологичным производством и инновационными технологиями, созданными в результате эффективного использования результатов НИОКР и научно-технического потенциала.

В связи с заявленной целью достижения государством положения поставщика инновационной продукции мирового уровня, отражающей перспективы его развития, в настоящее время приобрели особую актуальность вопросы формирования инновационной среды. Переход России к цифровой экономике обуславливает необходимость развития инноваций, выступающих главными направлениями ее инновационной политики, реализация которых осуществляется за счет формирования отечественной инновационной среды с учетом экономического и технологического суверенитета государства.

Внимание к вышеуказанным вопросам влечет за собой необходимость структурных изменений экономики РФ, создания и внедрения технологий инновационного рывка, позволяющих повысить динамику показателей инновационной деятельности. Необходимо формирование в России инновационной среды, обеспечивающей необходимые структурные изменения в экономике, разработка новой инновационной стратегии, направленной на трансформацию национальной инновационной системы, в рамках которой требуется в ускоренном режиме разрабатывать и внедрять инновационные технологии, опережающие по уровню новизны и технологическим качествам импортные аналоги, приводящие к росту конкурентоспособности российских предприятий на внешних рынках.

В настоящее время используемые методы оптимизации и развития инновационной среды не обеспечивают требуемых условий развития национальной и региональных инновационных систем, в частности снижается уровень инновационной активности промышленных предприятий, численность занятого НИОКР персонала, количество выполнявших технологические инновации организаций, научно-исследовательских и проектно-конструкторских подразделений предприятий.

Актуальность темы исследования обусловлена глобальной тенденцией цифровизации экономики на основе цифровых технологий интернета вещей, которая, в частности, выражается в использовании «умных» технологий в процессах удовлетворения запросов потребителей, реформирования и реализации инновационных бизнес-процессов, решения задач государственного управления. Сегодня цифровые технологии интернета вещей предполагают сеть межотраслевого взаимодействия, обеспечивающего решение задач различных потребителей. Связанные посредством технологий сети Интернет различные технические приборы становятся неотъемлемой частью информационно-коммуникационной системы делового рынка и комплекса средств по обеспечению комфортной среды населения.

Степень разработанности проблемы. Теоретические основы формирования и развития трансформационных процессов инновационной среды в цифровой

экономике рассматривались в работе таких авторов, как: Г.И. Абдрахманова, А.Н. Агафонова, К.О. Вишневецкий, Л.М. Гохберг, Ю.А. Кармышев, Г.Г. Ковалева, Л.В. Липидус, А.А. Нестеров, В.Е. Панченко, Л.В. Полуниин, Ю.М. Полякова, Ю.Ю. Сусллова, И.Г. Торосьян, М.М. Хайкин и др.

Вопросы понятийного аппарата, а также структуры и аспектов функционирования интернета вещей освещались в работах зарубежных (Л. Ацори, М. Ваннах, Н. Гершенфелд, А. Иера, Д. Карбони, Р. Краненбург, Б. Упбин, Э. Флейш, Ч. Шенбергер, К. Эштон, М. Юнис) и отечественных (В.А. Довгаль, Д.В. Лисицкий, Д.А. Мещерякова, Э.Л. Сидоренко, Л. Черняк и др.) ученых.

Формирование экосистемы цифровых технологий в инновационной среде кластера на основе промышленного интернета вещей представлено в трудах Л. Ацори, Ю.А. Беляевой, Н. Гершенфелда, Н.В. Городновой, Д. Карбони, А.С. Козловой, Е.А. Нестеренко, Э.Л. Сидоренко, А.А. Смирновой, Э. Флейша, Л. Черняка и др.

Направления развития инновационной среды на основе цифровых технологий интернета вещей отражены в работах А.Ю. Ануфриенко, Э. Бриссе, В.Н. Васьиной, Н.В. Городновой, Г.И. Гумерова, О.А. Казиева, Т.В. Кокуйцевой, Н.В. Лужновой, М.В. Овсянникова, О.П. Овчинниковой, С.А. Подкопаева, А.А. Сараева, С. Хюзига, И.М. Черненко, Г. Шеви.

Несмотря на значительную изученность темы исследования, следует отметить, что на данный момент число работ, которые содержат вопросы разработки современных информационных технологий, в частности технологий интернета вещей, нельзя признать достаточным. Это обуславливает необходимость исследования цифровых технологий инновационной среды на основе интернета вещей.

Цели и задачи исследования. Цель исследования – разработка теоретических положений, методических подходов и практических рекомендаций по развитию трансформационных процессов инновационной среды на основе цифровых технологий интернета вещей. Данная цель реализуется путем решения следующих задач:

- уточнить и дополнить теоретические особенности развития трансформационных процессов инновационной среды на основе цифровых технологий интернета вещей, обоснования их роли и места в инновационной среде;
- детерминировать трансформационные процессы в инновационной среде под воздействием комплекса цифровых технологий; предложить методический подход к принятию решения о развитии цифровых технологий на основе интернета вещей;
- предложить параметры формирования экосистемы цифровых технологий в инновационной среде кластера на основе промышленного интернета вещей;
- разработать модель формирования стратегии внедрения и оценки эффективности комплекса цифровых технологий в инновационной среде, основанных на интернете вещей;
- предложить направления развития инновационной среды на основе цифровых технологий интернета вещей.

Объектом исследования выступают теоретические положения, методические подходы и практические рекомендации по развитию трансформационных процессов инновационной среды на основе цифровых технологий интернета вещей.

Предметом исследования являются организационно-экономические и управленческие отношения, складывающиеся в процессе развития трансформационных процессов инновационной среды на основе цифровых технологий интернета вещей.

Теоретической основой исследования послужили труды отечественных и зарубежных ученых по вопросам организации процессов в сфере инновационной деятельности промышленных предприятий, инновационной среде на основе цифровых технологий интернета вещей, использования результатов интеллектуальной собственности и их влияния на эффективность инноваций.

Методологической базой диссертационного исследования выступают фундаментальные труды зарубежных и отечественных ученых в сфере цифровой экономики, инноваций, цифровых технологий интернета вещей, моделей их оценки, а также прикладные исследования в сфере организации производства в инновационной среде. В работе применялись современные методы экономических исследований: логический, статистический, сравнительный и структурно-функциональный анализ, финансово-экономический анализ. В качестве инструментария использовались: процессный анализ инновационной деятельности, системный подход, методы научной абстракции, методы экономико-математического моделирования, а также прочие общенаучные методы и системные подходы.

Информационной базой исследования являются материалы официальных порталов и сайтов Правительства РФ, нормативно-правовые и законодательные акты РФ, официальные данные Федеральной службы государственной статистики и Федеральной службы по интеллектуальной собственности; разработки профильных НИИ, научные, экономические и производственные издания, электронные базы данных и web-ресурсы по теме исследования; публикации отечественных и зарубежных ученых; материалы научно-практических конференций, а также отчетные данные исследуемых предприятий.

Соответствие содержания диссертационного исследования паспорту научной специальности. Область исследования по содержанию, объекту и предмету соответствует п. 7.5 «Цифровая трансформация экономической деятельности. Модели и инструменты цифровой трансформации»; п. 7.7 «Инновационная инфраструктура и инновационный климат. Проблемы создания эффективной инновационной среды». Направлений исследований паспорта научной специальности 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (экономика инноваций).

Обоснованность и достоверность полученных результатов исследования обеспечивается путем осуществления анализа научных трудов зарубежных и российских ученых по развитию трансформационных процессов инновационной среды на основе цифровых технологий интернета вещей, применения в процессе исследования апробированных научных методов и выражается в непротиворечивости полученных автором результатов, их соответствии теоретическим и методическим положениям в сфере развития цифровых технологий интернета вещей.

Научная новизна полученных результатов заключается в разработке теоретических положений, методических подходов и практических рекомендаций по развитию трансформационных процессов инновационной среды на основе цифровых технологий интернета вещей.

Наиболее существенные результаты исследования, обладающие научной новизной и полученные лично соискателем:

1. Уточнены и дополнены теоретические особенности развития трансформационных процессов инновационной среды на основе цифровых технологий интернета вещей, представленные:

- дополнением концептуальных подходов к формированию и развитию инновационной среды, в отличие от существующих, использованием цифровых технологий для развития инноваций;

- обоснованием роли и места цифровых технологий в инновационной среде на основе интернета вещей, в отличие от существующих, спецификой процесса предоставления технологий цифрового формата и инновационных продуктов в цифровой форме;

- систематизированием группировки цифровых технологий с точки зрения перспектив развития и расширения областей применения в системе интернета вещей, что способствует повышению их упорядоченности и управляемости;

- формированием архитектуры интернета вещей, в отличие от существующих, предполагающей сетевое взаимодействие уникально идентифицируемых устройств и программных продуктов, предназначенных для самостоятельного и безопасного управления массивами данных, результатом которого становится эффективное функционирование как отдельных объектов, так и сфер деятельности в целом.

2. Детерминированы трансформационные процессы в инновационной среде под воздействием комплекса цифровых технологий, в отличие от существующих, определяемые необходимостью развития инновационной деятельности субъектов хозяйствования. Предложен методический подход к принятию решения о развитии цифровых технологий на основе интернета вещей, включающий алгоритм и метаматематическую модель бинарного выбора, позволяющие выявить необходимость повышения качества предоставляемых технологий на основе оценки параметров, влияющих на уровень удовлетворенности потребителей.

3. Сформированы параметры экосистемы цифровых технологий в инновационной среде кластера на основе промышленного интернета вещей, в отличие от существующих, представляющей новую бизнес-модель и организацию партнерств в целях реализации способов создания ценности для конечных потребителей и контрагентов, позволяющей использовать преимущества цифровых технологий, инновационной деятельности резидентов кластера, технологий искусственного интеллекта, по аналогии с концепцией «умного» города.

4. Предложена модель формирования стратегии внедрения и оценки эффективности комплекса цифровых технологий в инновационной среде, основанных на интернете вещей, в отличие от существующих, позволяющая комбинировать различные технологии и представляющая дифференцированный подход к оценке

эффективности деятельности оператора предоставления данных технологий в зависимости от модели их формирования.

5. Разработаны направления развития инновационной среды на основе цифровых технологий интернета вещей.

Теоретическая значимость исследования заключается в дополнении теоретических положений, методических подходов и практических рекомендаций по развитию трансформационных процессов инновационной среды на основе цифровых технологий интернета вещей, повышению их роли в инновационной деятельности отечественной экономики. Полученные теоретические и методические результаты представленного исследования доведены до уровня их практического использования и могут быть полезны в дальнейшем развитии научных исследований экономической деятельности.

Практическая значимость диссертационного исследования определяется тем, что предлагаемые подходы, методы, модели и направления развития инновационной среды на основе цифровых технологий интернета вещей способствуют повышению эффективности функционирования российских субъектов хозяйствования на внутреннем и мировом рынках, так как предоставляют практический инструментарий развития инновационной деятельности на основе интеллектуальных результатов. Предложения автора по развитию инновационной среды на основе цифровых технологий интернета вещей, повышению эффективности инновационной деятельности предприятий внедрены в деятельность ООО «ВЕХА-РЕГИОН», ОАО «Самарская инновационная компания», ООО «УПРАВЛЕНИЕ МЕХАНИЗАЦИИ ВОЛГАТРАНССТРОЯ».

Апробация работы. Теоретические и практические результаты диссертационного исследования докладывались на международных и всероссийских научно-практических конференциях: «Устойчивое развитие России» (Петрозаводск, 2024 г.); «Трансформация российской науки в эпоху информационного общества» (Москва, 2024 г.); «Инновации в науке и технике: современные вызовы» (Москва, 2024 г.); «Современные исследования: теория, практика, результаты» (Москва, 2024 г.); «Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых» (Курск, 2023 г.); «Международная и межрегиональная интеграция в условиях пандемии: экономические, социокультурные и правовые проблемы» (Самара, 2020 г.).

Публикации. Автором по теме исследования опубликовано 11 научных работ общим объемом 6,3 печ. л. (личный вклад – 5,47 печ. л.), в том числе 4 статьи в научных изданиях, рекомендованных ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ, общим объемом 3,25 печ. л. (личный вклад – 2,87 печ. л.), 1 статья в научном журнале, индексируемом в наукометрической базе Web of Science, общим объемом 0,9 печ. л. (личный вклад – 0,45 печ. л.).

Структура диссертационной работы, включающей в себя введение, три главы, заключение, список литературы и приложения, соответствует целям и задачам, а также логике научного исследования.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Уточнены и дополнены теоретические особенности развития трансформационных процессов инновационной среды на основе цифровых технологий интернета вещей.

Инновационная среда выступает неотъемлемой составляющей инновационного развития экономических систем, отражая направления инновационной деятельности и пути их достижения, определяемые механизмами государственного регулирования экономики и рыночной самоорганизацией субъектов хозяйствования, обусловленных ориентацией всех сфер экономики на комплексное применение инноваций в промышленном производстве продукции. Процессы инновационного развития могут эффективно реализовываться лишь при наличии определенных условий, созданных инновационной средой.

В работе, в развитие структуры инновационной среды и систематизации ее элементов, предлагается концепция построения инновационной среды экономических систем на основе развития НИС, инновационного потенциала субъектов хозяйствования и цифровизации экономики (рисунок 1).



Рисунок 1 – Концепция построения инновационной среды экономических систем

Более системная структура инновационной среды представлена в качестве внешнего окружения инновационной системы субъекта хозяйствования, состоящей из факторов дальнего окружения (макросреды), которые малодоступны для него, и факторов ближнего окружения (микросреды), поведение которых может контролироваться непосредственно субъектом. Элементы, формирующие инновационную среду, представлены на рисунке 2.

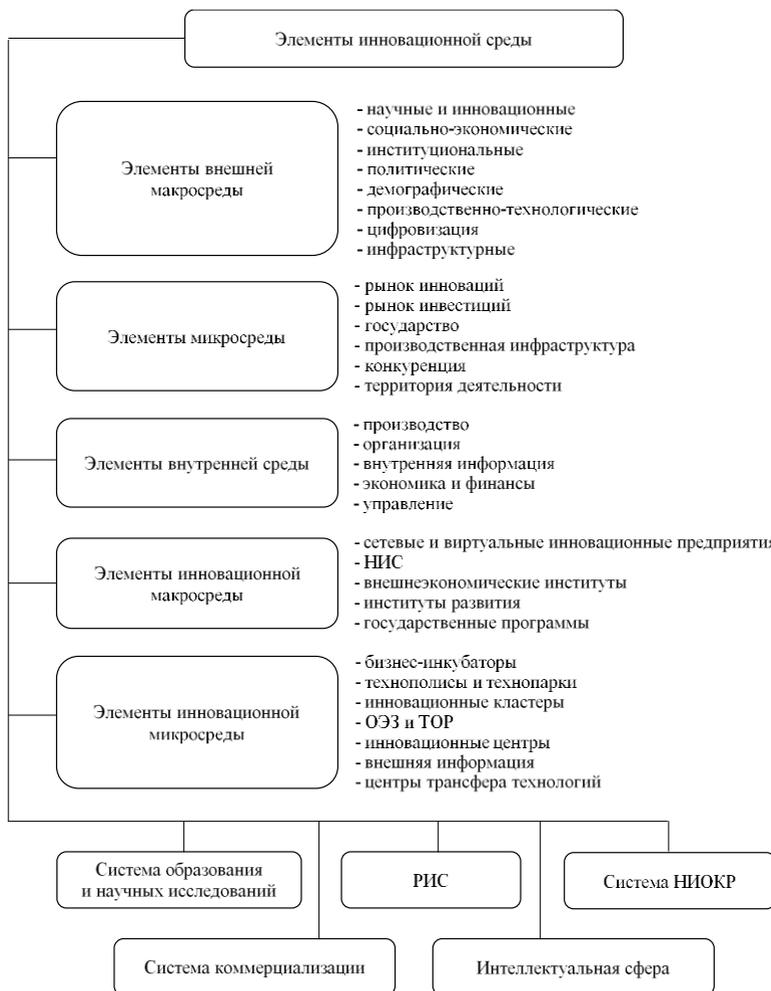


Рисунок 2 – Основные элементы инновационной среды

К традиционным элементам инновационной среды, определяемым GREMI, относятся: производство, инновации, инвестиции, инфраструктура, потребители инноваций, технологии, персонал, ресурсы, инфраструктура. Автор

дополнительно выделяет элементы внешней макросреды, элементы микросреды, элементы инновационной макро- и микросреды, включая систему образования и науки, НИОКР, коммерциализации, информации и пр.

Основные принципы формирования инновационной среды представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные принципы и условия формирования инновационной среды (фрагмент)

| Признак | Содержание |
|---|---|
| Принцип равных возможностей для реализации технологий | Данный принцип означает, что инновационная среда предприятия должна обеспечить равную возможность для всех участников для осуществления новых решений инновационных задач |
| Системный подход | Формирование инновационной среды должно основываться на системном анализе, означающем необходимость формирования критериев эффективности инновационной среды с системных позиций |
| Единство информационной базы | В системе формирования и развития инновационной среды вся информация, необходимая для выполнения задач инновационного развития, должна накапливаться и своевременно обновляться, являясь доступной для всех пользователей |
| Принцип комплексности и непрерывности развития | Отражает комплексность решения задач и непрерывность развития всех процессов инновационной среды в связи с их взаимосвязанностью |
| Принцип синергии | Предполагает дополнительное повышение эффектов функционирования среды за счет взаимодействия элементов среды |
| Принцип ориентации на будущее | Развитие инновационной среды ориентируется на передовые технологии, тренды инновационного развития, потребности потребителей |

Развитие инновационной среды цифровой экономики представлено двумя тенденциями: переходом на наукоемкие, прорывные инновационные технологии и образованием облачных платформ, определяемых цифровыми технологиями и трансформацией инфраструктуры.

В связи с появлением цифровых технологий возникла необходимость в обновлении инновационной среды и, в первую очередь, системы образования, занимающейся подготовкой специалистов, которые обладают цифровыми компетенциями. Требуют трансформации и механизмы формирования инновационной среды в цифровой экономике, предназначенные для развития инновационной деятельности субъектов хозяйствования, основанной на их инновационном потенциале, а также готовности и возможностях для продвижения инноваций в различных сегментах экономики.

Технологиям в инновационной среде цифровой экономики свойственны все детерминанты, традиционно выделяемые в научной литературе, однако специфика реализации в цифровом формате вносит свои корректировки в понимание содержания и свойств технологий нового формата.

Изучение концептуальной роли и места цифровых технологий в инновационной среде в условиях цифрового взаимодействия субъектов потребовало дальнейшего уточнения ключевого фактора производства новых видов и подвидов технологий, иной интерпретации их свойств и критериев оценки, а также группировки и систематизации современных форм обслуживания в условиях цифровой экономики (таблица 2).

Таблица 2 – Классификация цифровых технологий в инновационной среде экономики

| Статус цифровых технологий | Уровень контакта организации – продуцента технологий и потребителей | |
|---|--|--|
| | средний | низкий |
| Непосредственно цифровые технологии | IT-технологии: - технологии в сфере НИОКР; - технологии разработки программного обеспечения и консультирование в этой области; - прочие технологии, связанные с использованием вычислительной техники и ИКТ | IT-технологии: - обработка данных; - деятельность по созданию и использованию баз данных и информационных ресурсов сети Интернет |
| | Система цифровых ИКТ: - технологии в области подвижной связи; - технологии межсистемной связи; - технологии в области передачи данных; - технологии телематических видов связи; - технологии в области кабельного вещания, эфирного вещания и проводного радиовещания; - прочая деятельность в области электросвязи | Онлайн-технологии, технологии удаленного доступа, технологии интернет-торговли и др. Технологии электронных торговых площадок Образовательные технологии онлайн-курсов |
| Цифровые технологии как часть технологического процесса | Технологии розничной торговли, кроме торговли автотранспортными средствами, мотоциклами и специализированной интернет-торговли | |
| | Технологии оптовой торговли, включая торговлю через агентов, кроме торговли автотранспортными средствами и мотоциклами | |
| | Технологии издательской деятельности | |
| | Технологии вспомогательной и дополнительной транспортной логистики | |
| | Технологии кинопроизводства, проката и показа фильмов | |
| | Прочие виды технологий: - технологии предоставления государственных услуг; - технологии деятельности туристических агентств; - финансовые технологии; - технологии страхования | |

Постепенное проникновение инновационных технологий в различные сферы социально-экономической жизни общества породило ряд новых терминов, описывающих характер и назначение тех или иных системных взаимодействий различных объектов и субъектов, таких как: интернет вещей, межмашинное

взаимодействие, сеть вещей, сеть товаров, интернет вещей, социальный интернет, интернет себя, интернет всего, интернет всего и всех.

Перечисленные термины так или иначе связаны с функционированием базового понятия – «интернет вещей», представляя его структурный элемент или разновидность приложения в различных сферах деятельности.

Основной проблемой, которую в первую очередь призван был решить интернет вещей, назван неприемлемо низкий уровень скорости и точности передачи и обработки персоналом массива данных (Big Data). Таким образом, положено начало новой эпохи развития цифровой экономики, предшествующим этапом которой был «интернет людей». В дальнейшем, наряду с понятием «цифровая экономика» в научной литературе приняты уточненные понятия: «интеллектуальная (умная) цифровая экономика», включая искусственный интеллект; «сеть вещей», социальный интернет (SIoT), «сенсорная планета», «интернет всего и всех».

Таким образом, ключевая технология цифровой экономики – интернет вещей представляет собой сетевое взаимодействие уникально идентифицируемых устройств и программных продуктов, предназначенных для самостоятельного и безопасного управления массивами данных, результатом которого становится эффективное функционирование как отдельных объектов, так и отраслей и сфер деятельности в целом.

Архитектура интернета вещей предполагает наличие ряда обязательных компонент, обеспечивающих взаимодействие между устройствами (рисунок 3).

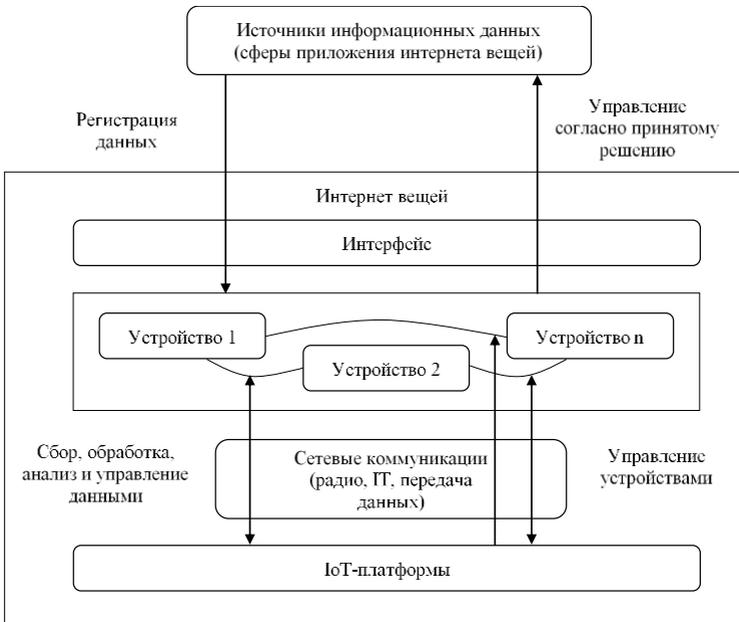


Рисунок 3 – Классическая архитектура интернета вещей

Освоение технологий интернета вещей открывает новые возможности для бизнеса, формируя приоритетное информационно-экономическое направление развития потребительских и деловых рынков.

2. Детерминированы трансформационные процессы в инновационной среде под воздействием комплекса цифровых технологий. Предложен методический подход к принятию решения о развитии цифровых технологий на основе интернета вещей.

Создание и развитие цифровой инновационной среды в РФ основывается на формировании благоприятных условий, нейтрализации ограничений по доступности к инновационным ресурсам при осуществлении полномасштабной цифровизации экономики. Главной движущей силой данных тенденций выступают технологические инновации: искусственный интеллект, интернет вещей, робототехника, большие данные и машинное обучение.

Предпосылки и результаты цифровой трансформации инновационной среды отражены на рисунке 4.



Рисунок 4 – Предпосылки и результаты цифровой трансформации инновационной среды

Комплексность в исследовании трансформационных процессов сферы цифровых технологий в инновационной среде, оказываемых с привлечением информационных коммуникаций, предполагает учет всего многообразия факторов, определяющих развитие системы производства и потребления цифровых

технологий, комплексность их предложения и соответствие принципам эффективного функционирования.

Главной тенденцией трансформационных процессов ИКТ на современном этапе является искусственный интеллект в мировой цифровой экономике. Основная задача в этой сфере – не просто создание не зависящей от человека технологии, которая способна анализировать сценарии экономического развития и осуществлять необходимые расчеты, но также выполнять созидательные и творческие функции для различных нестандартных решений существующих проблем и поиска альтернатив для экономического и технологического прорыва.

Отсюда следует, что трансформация современной инновационной среды цифровой экономики государства направлена на создание своей независимости, самостоятельности и технической защищенности. Направлениями трансформационных процессов в инновационной среде цифровой экономики выступают: роботизация производственных процессов, развитие сетевых сервисов и интернет-торговли, переход на электронные взаиморасчеты, формирование электронного документооборота – все они имеют целью упрощение взаимодействий в электронной среде и значительное сокращение связанных с ними затрат времени.

Ключевым мотивом развития, стратегической целью и фактором трансформации сферы цифровых технологий в условиях цифровой экономики и перевода отраслей на цифровые платформы выступает поиск более эффективных способов деятельности предприятий за счет оптимизации их бизнес-процессов, а также повышения надежности их функционирования и качества выпускаемых ими товаров и оказываемых услуг.

Методический подход к принятию решения о предоставлении и развитии цифровых технологий на основе интернета вещей может быть представлен в виде алгоритма, включающего ряд последовательных этапов (рисунок 5).

Цель принятия бизнес-решения о предоставлении и развитии цифровых технологий на основе интернета вещей заключается в выявлении потребности населения и субъектов хозяйствования в переходе на современные цифровые технологии и параметры. В данную модель целесообразно включить все параметры функционирования промышленного предприятия, параметры организаций – производителей технологий и пр.

В работе предложен методический подход к принятию решения о развитии цифровых технологий на основе интернета вещей, включающий алгоритм и метаматематическую модель бинарного выбора (логит- и пробит-анализ), позволяющих выявить необходимость повышения качества предоставляемых технологий на основе оценки параметров, влияющих на уровень удовлетворенности потребителей – эффективность выбора технологий из двух возможных вариантов: заменить действующие устройства интернета вещей или нет.

В общем виде обе модели дают результат с незначительной разницей, поэтому в целях определения методического подхода к принятию управленческого решения о развитии цифровых технологий интернета вещей применена логит-модель, являющаяся наиболее распространенной. Исследуемым параметром модели выступает вероятность принятия решения о замене подключенных устройств интернета вещей на более эффективные.

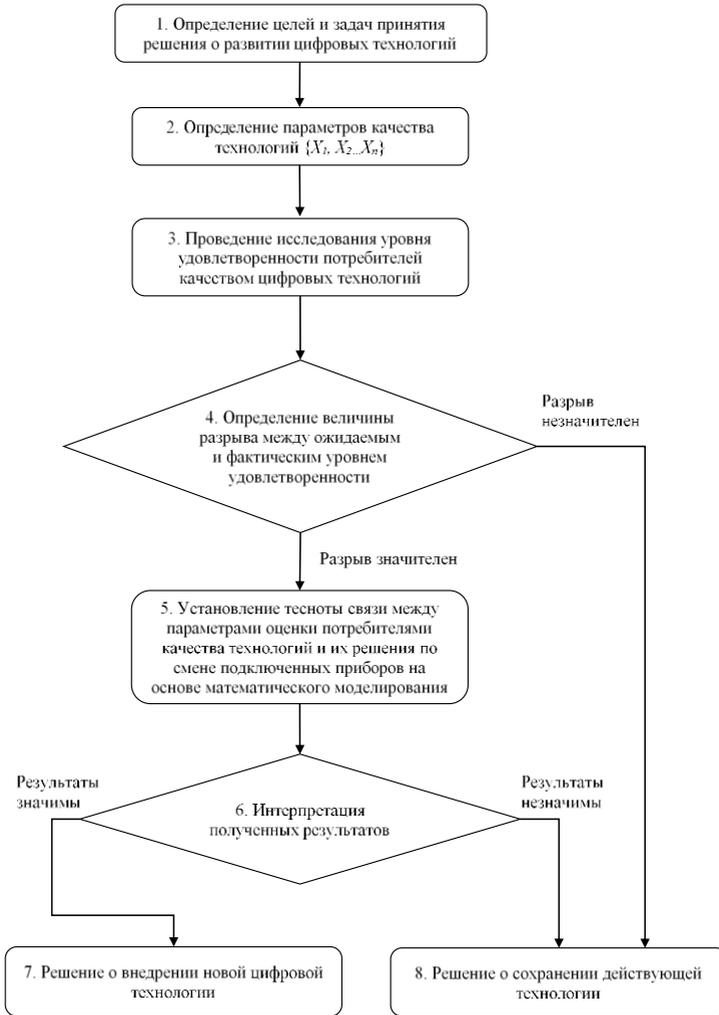


Рисунок 5 – Алгоритм оценки развития цифровых технологий на основе промышленного интернета вещей для принятия управленческих решений

В общем виде модель имеет вид:

$$P(y_i = 1) = p_i = \frac{1}{1 + e^{-z_i}}; \quad P(y_i = 0) = 1 - p_i = \frac{1}{1 + e^{z_i}};$$

$$\frac{p_i}{1 - p_i} = \frac{1 + e^{z_i}}{1 + e^{-z_i}} = e^{z_i}; \quad \ln \frac{p_i}{1 - p_i} = z_i = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_n x_n + \varepsilon,$$

где p_i – вероятность наступления события; e – основание натурального логарифма; x_i – значения независимых переменных; β_i – коэффициенты, оценка которых является задачей бинарной логистической регрессии, весовые коэффициенты.

Если p_i примет значение меньше 0,5 (то есть вероятность ниже 50%), то событие не наступит, и предприятие выберет вариант без замены подключенных устройств интернета вещей. В противном случае предполагается событие по замене подключенных устройств на более эффективные.

Расчет параметров модели осуществлен с помощью прикладного статистического пакета Gretl, который в полной мере позволяет оценить данную модель.

В качестве параметров оценки были использованы следующие:

- 1) SMART – зависимая переменная, принимающая значения 1 или 0;
- 2) AGE – коэффициент β_1 при независимой переменной, характеризующей возраст респондентов;
- 3) COM – коэффициент β_2 при независимой переменной, характеризующей удовлетворенность набором технологий интернета вещей;
- 4) KATS – коэффициент β_3 при независимой переменной, характеризующей удовлетворенность выбранными технологиями интернета вещей;
- 5) TARIF – коэффициент β_4 при независимой переменной, характеризующей удовлетворенность стоимостью предоставляемых технологий;
- 6) UK – коэффициент β_5 при независимой переменной, характеризующей удовлетворенность деятельностью организации – производителя технологий;
- 7) PAY – коэффициент β_6 при независимой переменной, характеризующей своевременность оплаты за предоставляемые технологии интернета вещей;
- 8) SBOI – коэффициент β_7 при независимой переменной, характеризующей частоту сбоев в работе подключенных устройств;
- 9) TRUD – коэффициент β_8 при независимой переменной, характеризующей трудоемкость процесса передачи данных с подключенных устройств.

Подставив полученные расчетные значения коэффициентов в модель, получим:

$$z_i = 9,2484 - 0,0025x_1 - 0,6319x_2 + 2,2657x_3 + 0,4261x_4 - 1,5015x_5 - 0,4702x_6 - 0,5244x_7 - 2,7465x_8 .$$

В таблице 3 представлены результаты расчета параметров модели.

Таблица 3 – Параметры логит-модели принятия решения о замене подключенных устройств интернета вещей

(логит-модель, использованы наблюдения 1-440; зависимая переменная: SMART; стандартные ошибки рассчитаны на основе Гессмана)

| | Коэффициент | Ст. шибка | z | P-значение |
|-------|-------------|-----------|----------|------------|
| const | 9,24835 | 3,86364 | 2,394 | 0,0167 |
| AGE | -0,00252985 | 0,0431914 | -0,05857 | 0,9533 |
| COM | -0,631910 | 0,875387 | -0,7219 | 0,4704 |
| KATS | 2,46570 | 1,15951 | 2,126 | 0,0335 |
| TARIF | 0,426072 | 0,802202 | 0,5311 | 0,5953 |
| UK | -1,50154 | 1,05424 | -1,424 | 0,1544 |
| PAY | -0,470242 | 1,47125 | -0,3196 | 0,7493 |
| SBOI | -0,524356 | 0,910457 | -0,5759 | 0,5647 |
| TRUD | -2,74649 | 0,969878 | -2,832 | 0,0046 |

Для проверки данной модели проведем расчет вероятности принятия решения потребителями о замене подключенных устройств интернета вещей на работающие по современным цифровым технологиям (таблица 4).

Таблица 4 – Расчет величины вероятности принятия решения о замене подключенных устройств интернета вещей на более эффективные

| Параметр | Значение | Максимальный уровень удовлетворенности технологиями | | Минимальный уровень удовлетворенности технологиями | | Максимальный уровень удовлетворенности трудоемкостью передачи данных | |
|------------|-------------|---|---------------|--|---------------|--|---------------|
| | | Значения переменных | $\beta_i x_i$ | Значения переменных | $\beta_i x_i$ | Значения переменных | $\beta_i x_i$ |
| const | 9,24835 | - | - | - | - | - | - |
| AGE | -0,00252985 | 36 | -0,0910746 | 36 | -0,0910746 | 36 | -0,0910746 |
| COM | -0,631910 | 4 | -2,52764 | 1 | -0,63191 | 1 | -0,63191 |
| KATS | 2,46570 | 4 | 9,8628 | 1 | 2,4657 | 1 | 2,4657 |
| TARIF | 0,426072 | 4 | 1,704288 | 1 | 0,426072 | 1 | 0,426072 |
| UK | -1,50154 | 4 | -6,00616 | 1 | -1,50154 | 1 | -1,50154 |
| PAY | -0,470242 | 1 | -0,470242 | 1 | -0,470242 | 1 | -0,470242 |
| SBOI | -0,524356 | 4 | -2,097424 | 1 | -0,524356 | 1 | -0,524356 |
| TRUD | -2,74649 | 4 | -10,98596 | 1 | -2,74649 | 4 | -10,98596 |
| e^{-z_i} | 2,442007873 | | | 0,001300832 | | 4,926942434 | |
| p_i | 0,290528098 | | | 0,998700858 | | 0,168721058 | |

При построении статистической модели логит-регрессии (логистической модели бинарного выбора) было выявлено, что наибольшее влияние на значение вероятности принятия решения о замене установленных подключенных устройств интернета вещей оказывает фактор трудоемкости передачи данных приборов учета.

3. Сформированы параметры экосистемы цифровых технологий в инновационной среде кластера на основе промышленного интернета вещей, представляющей новую бизнес-модель и организацию партнерств.

В настоящее время, в эпоху цифровой трансформации экономики, распространения технологий и сервисов интернета вещей, искусственного интеллекта, облачных сервисов, аналитики больших данных, бизнес сталкивается с формированием новых цепочек ценностей, что отражается в комплексной бизнес-задаче предприятий и организаций – задаче создания и развития эффективной инновационной среды цифровой экономики, в которой основным трендом является переход к концепции экосистем.

Ключевым элементом для компании, встраиваемой в экосистему, является использование концепции API (Application Programming Interface), выступающей средством интеграции, отвечающим за наличие открытых границ коммуникаций компании относительно других компаний на данном рынке.

В работе предлагается концепция построения регионального промышленного кластера на основе инновационного подхода, используя преимущества цифровых технологий, инновационной деятельности резидентов кластера, технологий искусственного интеллекта, по аналогии с концепцией «умного» города. Таким образом, получаем экосистему кластера, основанного на интернете вещей, что позволяет сделать вывод, что в ядро кластера наряду с промышленными предприятиями входит экосистема цифровых технологий «умного» производства (IIoT).

Экосистемы цифровых технологий в инновационной среде кластера на основе технологий промышленного интернета вещей являются перспективной моделью сетевой организации «умного» производства, а цифровая кластеризация экономики выступает необходимым условием для ее перехода к инновационной экономике.

В структуре систем промышленного интернета вещей «умных» производств в РФ выделяют следующие компоненты: городское управление; инновационная среда; цифровая среда; инфраструктура сетей связи; состояние экономики и инвестиционный климат; системы общественной безопасности; системы экологической безопасности; системы социальных услуг; «умное» ЖКХ; «умный» городской транспорт; туризм и сервис (рисунок 6).

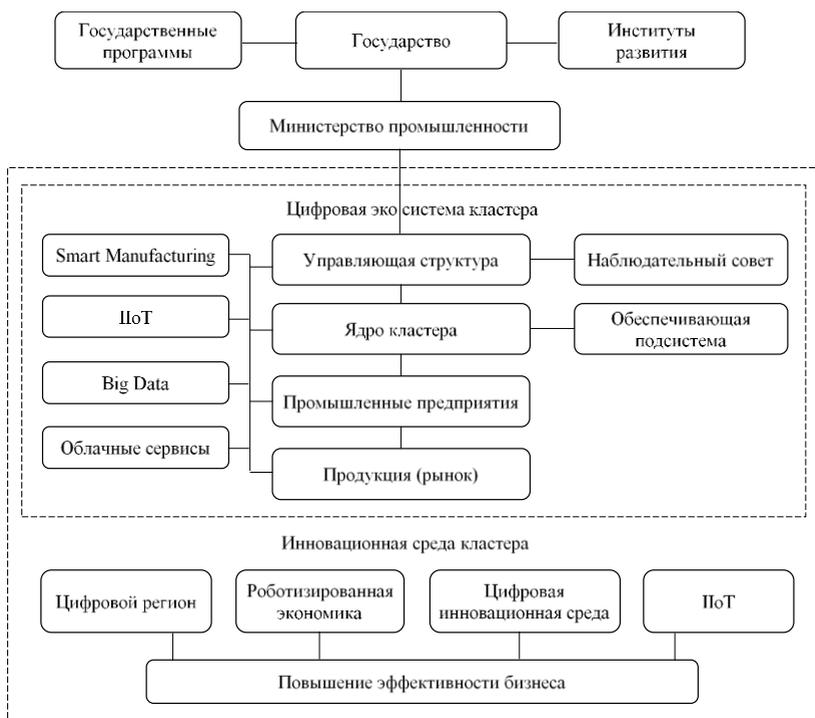


Рисунок 6 – Экосистема цифровых технологий в инновационной среде кластера на основе технологий промышленного интернета вещей

На российском рынке уже сформировался достаточный уровень производства подключенных устройств, способных обеспечить растущий спрос, что подтверждается анализом реализуемых проектов. Сама экосистема промышленного интернета вещей в России представлена множеством предприятий, являющихся производителями необходимых компонент экосистемы, и интеграторами, предлагающими комплексные решения по автоматизации учета потребления ресурсов.

4. Предложена модель формирования стратегии внедрения и оценки эффективности комплекса цифровых технологий в инновационной среде, основанных на интернете вещей.

Цифровизация экономики требует развития новых подходов к управлению процессом формирования новых товаров и технологий. Одним из основных инструментов управления как в сервисной, так и в цифровой экономике является система KPI, однако оценивать новые продукты и технологии, а также процесс их формирования и развития необходимо с помощью новых показателей эффективности, что требует их модернизации.

Целесообразно сформировать систему показателей оценки эффективности цифровых технологий на основе интернета вещей в разбивке их по группам и субъектам экосистемы (таблица 5). Для централизованной модели внедрения цифровых технологий подобные показатели позволят осуществлять контроль и управление процессом. Для децентрализованной модели наличие системы KPI позволит компаниям, которые предоставляют технологии по внедрению интернета вещей в производственные процессы, самостоятельно выбрать перечень оцениваемых показателей.

Таблица 5 – Показатели эффективности комплекса цифровых технологий

| Показатели | Методика расчета |
|--|---|
| Показатели социально-экономической эффективности | |
| Экономия затрат населения на оплату услуг «умного» города, % | $\mathcal{E}_{\text{усл}} = \left(1 - \frac{\mathcal{E}_{\text{IoT}}}{\mathcal{E}_{\text{баз}}}\right) \cdot 100\%$ |
| Изменение объема потребления ресурсов, % | $\mathcal{E}_{\text{рес}} = \left(1 - \frac{\text{Рес}_{\text{IoT}}}{\text{Рес}_{\text{баз}}}\right) \cdot 100\%$ |
| Удельные затраты конечных потребителей на внедрение системы и ее обслуживание, тыс. руб. | $C_{\text{уд}} = \frac{C}{m}$ |
| Инфраструктурные показатели | |
| Доля предприятий и многоквартирных домов, оборудованных «умными» системами контроля, % | $D_{\text{МКД}} = \frac{\text{МКД}_{\text{IoT}}}{\text{МКД}_{\text{Общ}}} \cdot 100\%$ |
| Уровень покрытия территории сетями связи нового поколения, % | $S_{\text{IoT}} = \frac{\text{Пл}_{\text{IoT}}}{\text{Пл}_{\text{Общ}}} \cdot 100\%$ |
| Показатели качества цифровых технологий | |
| Изменение трудоемкости процесса передачи данных приборов учета, % | $T_{\text{усл}} = \left(1 - \frac{T_{\text{IoT}}}{T_{\text{баз}}}\right) \cdot 100\%$ |
| Изменение надежности эксплуатации технологий | $C_{\text{усл}} = \left(1 - \frac{C_{\text{IoT}}}{C_{\text{баз}}}\right) \cdot 100\%$ |
| Удовлетворенность субъектов качеством предоставляемых технологий, баллы | $Y_{\text{кач}} = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{n}$ |

Окончание таблицы 5

| Показатели | Методика расчета |
|--|---|
| Показатели производительности экосистемы цифровых технологий | |
| Доля технологий, предоставляемых на основе интернета вещей, % | $D_{И\text{IoT}} = \frac{Q_{И\text{IoT}}}{Q_{\text{Общ}}} \cdot 100\%$ |
| Доля постоянно подключенных устройств в системе от общего числа приборов, % | $N_{И\text{IoT}} = \frac{\text{Пр}_{\text{подкл}}}{\text{Пр}_{\text{Общ}}} \cdot 100\%$ |
| Доля активных пользователей экосистемы цифровых технологий на основе интернета вещей, % | $U_{И\text{IoT}} = \frac{U_{\text{актив}}}{U_{\text{Общ}}} \cdot 100\%$ |
| <p>Обозначения: $Z_{\text{баз}}$ и $Z_{И\text{IoT}}$ – затраты на оплату технологий до и после внедрения интернета вещей соответственно, руб.; $\text{Рес}_{\text{баз}}$ и $\text{Рес}_{И\text{IoT}}$ – объем потребления ресурсов до и после внедрения интернета вещей соответственно, руб.; C – общие затраты на внедрение системы, тыс. руб.; m – число подключенных пользователей, ед.; $\text{МКД}_{И\text{IoT}}$ – число МКД, подключенных к экосистеме услуг на основе интернета вещей, ед.; $\text{МКД}_{\text{Общ}}$ – общее число обслуживаемых предприятий и МКД, ед.; $\text{Пл}_{И\text{IoT}}$ – площадь территории, покрытой сетями связи нового поколения, км²; $\text{Пл}_{\text{Общ}}$ – общая площадь обслуживаемой территории, км²; $T_{\text{баз}}$ и $T_{И\text{IoT}}$ – среднее время, затрачиваемое на передачу данных приборов учета до и после внедрения технологии интернета вещей соответственно, ч; $C_{\text{баз}}$ и $C_{И\text{IoT}}$ – среднее число сбоев в работе приборов учета до и после внедрения технологии интернета вещей соответственно, ед.; y_i – оценка по установленной балльной шкале каждого из показателей, отражающих параметры удовлетворенности услугами, баллы; n – количество параметров, ед.; $Q_{И\text{IoT}}$ – объем технологий, предоставляемых на основе интернета вещей, руб.; $Q_{\text{Общ}}$ – общий объем предоставляемых технологий, руб.; $\text{Пр}_{\text{подкл}}$ – число приборов, постоянно подключенных к экосистеме интернета вещей, ед.; $\text{Пр}_{\text{Общ}}$ – общее число приборов, подключенных к экосистеме интернета вещей, ед.; $U_{\text{актив}}$ – число активных пользователей в экосистеме интернета вещей, ед.; $U_{\text{Общ}}$ – общее число пользователей в экосистеме интернета вещей, ед.</p> | |

Также можно выделить разные уровни субъектов, которые могут быть, с одной стороны, заинтересованы в контроле показателей, а с другой стороны, подвергаться контролю.

На основании вышесказанного можно сделать вывод, что необходимо дифференцировать системы показателей оценки эффективности комплекса цифровых технологий, основанных на интернете вещей, при децентрализованной и централизованной моделях формирования данных технологий (LoRaWAN или NB-IoT). Суть предлагаемого подхода заключается в том, что необходимость оценки тех или иных показателей возникает только в случае заинтересованности субъекта, таким образом, набор показателей для разных моделей формирования технологий также будет различаться.

Модель формирования оптимальной стратегии внедрения цифровых технологий на основе интернета вещей позволяет комбинировать подходы, основанные на различных технологиях, определяя оптимальный объем внедряемых технологий по критерию максимизации прибыли:

$$\Pi = \sum_{i=1}^n (Q_i p_i - C_i^{\text{start}} - c_i^{\text{fix}} - c_i Q_i);$$

$$\sum_{i=1}^n Q_i \leq Q^{max},$$

где Π – прибыль организации; Q_i – объем внедряемых технологий i -го типа (количество объектов i -го типа); C_i^{start} , C_i^{fix} и C_i – начальные, постоянные и переменные затраты при внедрении технологий i -го типа соответственно; p_i – стоимость установки объекта интернета вещей при внедрении технологий i -го типа; Q^{max} – максимально возможный потенциальный объем внедряемых технологий.

Применительно к внедрению технологий NB-IoT и LoRaWAN в Самарской области, целевая функция преобразована к виду

$$\Pi(Q_L, Q_I) = Q_L(-0,0139Q_L + 70,0139) + Q_I(-0,0146Q_I + 80,245) - Q_L 40,622Q_L^{-0,468} - Q_I(19,311 - 0,069 \ln(Q_I)) \rightarrow \max$$

и с учетом варьирования ограничения Q^{max} разработанная модель дала следующие результаты оптимальных объемов внедрения технологий NB-IoT Q^*_I и LoRaWAN Q^*_L и прибыли $\Pi(Q^*_I, Q^*_L)$ (таблица 6).

Таблица 6 – Сравнение результатов внедрения интернета вещей по различным стратегиям

| Число устройств, ед. (Q^{max}) | Прибыль при стратегии NB-IoT, тыс. руб. | Прибыль при стратегии LoRaWAN, тыс. руб. | Совместная стратегия NB-IoT и LoRaWAN | | |
|------------------------------------|---|--|---|--|--|
| | | | Оптимальное число устройств NB-IoT, ед. (Q^*_I) | Оптимальное число устройств LoRaWAN, ед. (Q^*_L) | Прибыль, тыс. руб. $\Pi(Q^*_I, Q^*_L)$ |
| 1000 | 46 840 | 54 517 | 350 | 650 | 58 041 |
| 2000 | 64 546 | 82 116 | 840 | 1160 | 102 051 |
| 3000 | 53 088 | 82 073 | 1325 | 1675 | 131 929 |
| 4000 | 12 454 | 54 311 | 1812 | 2188 | 147 629 |

Результаты расчетов показали целесообразность комбинирования стратегий внедрения цифровых технологий по сравнению с применением одного отдельного вида стратегии.

5. Разработаны направления развития инновационной среды на основе цифровых технологий интернета вещей.

В настоящее время развитие мировой экономической системы и инновационной среды в условиях цифровой трансформации осуществляется путем внедрения передовых технологий во всех сферах деятельности, к которым, в первую очередь, относятся цифровые технологии интернета вещей. В рамках диссертационной работы автор выделил и систематизировал особенности использования и перспективы развития IoT в РФ в ряде ключевых отраслей. В таблице 7 представлены основные преимущества и ожидаемые эффекты, а также потенциальные ограничения, связанные с использованием технологий интернета вещей.

В общем, перспективы развития IoT в РФ оцениваются как благоприятные, подтверждением чему выступает осознание необходимости совершенствования данного направления на уровне государства, организаций и пользователей.

Таблица 7 – Перспективы применения цифровых технологий интернета вещей в Российской Федерации (фрагмент)

| Сфера использования | Преимущества и ожидаемый эффект от применения | Возможные вызовы |
|-----------------------|--|--|
| Электроэнергетика | <ol style="list-style-type: none"> 1. Координация функционирования компаний – генераторов электроэнергии, сетей и потребителей. 2. Перераспределение сетевой нагрузки. 3. Экономия издержек компаний по обслуживанию, эксплуатации и ремонту систем. 4. Повышение контроля утечек и своевременности оплаты услуг | <ol style="list-style-type: none"> 1. Масштабные подключения новых систем на значительной территории. 2. Затраты на разработку, приобретение и ввод в эксплуатацию технологичных устройств и счетчиков. 3. Адаптация к новым системам учета показателей энергообеспечения и управления данными. 4. Вопросы кибербезопасности. 5. В экологической безопасности путем повышения экономической эффективности |
| Здравоохранение | <ol style="list-style-type: none"> 1. Повышение эффективности медицинского обслуживания. 2. Ускоренный доступ к медицинским услугам (дистанционное обслуживание). 3. Мониторинг пациентов в режиме реального времени. 4. Оптимизация администрирования медицинских учреждений. 5. Переход на цифровые медицинские карты | <ol style="list-style-type: none"> 1. Значительные затраты на финансирование и развитие инфраструктуры. 2. Затраты на обеспечение бесперебойной работы автоматизированных систем. 3. Техническая переподготовка сотрудников медицинских учреждений. 4. Адаптация медицинского персонала и пользователей к новым системам. 5. Вопросы безопасности персональных данных |
| Транспорт и логистика | <ol style="list-style-type: none"> 1. Минимизация издержек за счет оптимизации транспортных маршрутов. 2. Координация транспортных и логистических цепочек. 3. Повышение прозрачности и надежности системы доставки грузов. 4. Оптимизация складского хранения и управления перемещением грузов по складам | <ol style="list-style-type: none"> 1. Вопросы безопасности персональных данных. 2. Обеспечение устройствами и подключение к системе пассажирского и грузового транспорта. 3. Использование беспилотного транспорта. 4. Развитие новых видов транспорта |

В настоящее время интернет вещей проник в различные сферы деятельности и продолжает успешно развиваться. Организация деятельности предприятий в условиях цифровой экономики на основе технологий интернета вещей позволяет им повышать конкурентоспособность, эффективность функционирования, оптимизировать бизнес-процессы, уменьшать затраты и получать новые источники дохода (рисунок 7).



Рисунок 7 – Развитие структуры IoT по сферам деятельности

В работе представлен топ-10 перспективных направлений развития и использования технологий интернета вещей, которые представляют наибольшую востребованность в кратко- и среднесрочной перспективе (таблица 8).

Таблица 8 – Топ-10 перспективных направлений развития и использования технологий интернета вещей, представляющих наибольшую востребованность

| Технологии IoT | Индекс значимости | Сроки массового внедрения |
|---|-------------------|---------------------------|
| Интернет медицинских вещей (IoTM) | 1,0 | 3–5 лет |
| Туманные вычисления и облачный интернет вещей | 0,97 | 1–2 года |
| Мобильный интернет вещей | 0,83 | 1–2 года |
| Искусственный интеллект вещей (AIoT) | 0,7 | 3–5 лет |
| Интернет вещей для «умного» города и «умного» дома | 0,58 | 1–2 года |
| Интернет робототехнических вещей (IoRT) | 0,23 | 3–5 лет |
| Спутниковый интернет вещей | 0,21 | 4–6 лет |
| Носимый интернет вещей | 0,16 | 3–5 лет |
| Интеграция интернета вещей и периферийных устройств | 0,12 | 1–2 года |
| Интернет вещей на транспорте | 0,09 | 1–2 года |

Самыми перспективными считаются технологические прорывы в наиболее быстро развивающихся направлениях, таких как интернет медицинских вещей, в частности «умные» устройства для мониторинга параметров здоровья, а также интернет робототехнических вещей, технологии искусственного интеллекта вещей, спутниковый интернет вещей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В проведенном диссертационном исследовании раскрыта сущность, содержание, элементы и концептуальные подходы к формированию и развитию инновационной среды; дополнено понятие инновационной среды; исследованы

концептуальные подходы к формированию и развитию инновационной среды в рамках GREMI-подхода; выявлены основные принципы и условия формирования инновационной среды, разработана концепция построения инновационной среды экономических систем; исследованы свойства, критерии и формы создания и предоставления цифровых технологий, определены их концептуальная роль и место в инновационной среде на основе интернета вещей, изучена классическая архитектура интернета вещей; представлены трансформационные процессы в инновационной среде под воздействием комплекса цифровых технологий, дополнено определение цифровой трансформации инновационной среды, выявлены предпосылки и результаты цифровой трансформации инновационной среды.

Автором проведен анализ состояния и развития цифровых технологий в инновационной среде, исследован рейтинг интенсивности внедрения цифровых технологий и цифровой трансформации в инновационной среде; определена структура внутренних затрат организаций на формирование, распространение и применение цифровых технологий, а также связанных с ними цифровых продуктов по видам деятельности; выявлены тренды и эффекты от использования топ-15 цифровых технологий в промышленном секторе; исследованы цифровые технологии в сфере применения промышленного интернета вещей; предложены принципы функционирования и организационная схема построения промышленного интернета вещей; разработана модель взаимодействия субъектов промышленного интернета вещей и методика оценки его параметров; разработана экосистема цифровых технологий в инновационной среде кластера на основе промышленного интернета вещей; предложена бизнес-модель на основе технологий промышленного интернета вещей в цифровом регионе; предложены компоненты и сформирована экосистема цифровых технологий в инновационной среде кластера на основе промышленного интернета вещей.

Несомненным является факт, что развитие цифровых технологий на основе современных систем информатизации не предполагает изменение самой природы данных, поскольку они носят материальный характер и перенос их полностью в виртуальное пространство невозможен. Поэтому их трансформация предполагает повышение качества процесса предоставления данных технологий и на этой основе – удовлетворенности потребностей конечных потребителей. Качественные изменения в сфере цифровых технологий осуществляются на основе интернета вещей, за счет того, что эта технология позволяет оказывать услуги на качественно новом уровне наиболее оптимальным образом.

В данной связи в рамках исследования была предложена методика принятия решений о развитии цифровых технологий на основе IoT, включающая алгоритм принятия управленческого решения о развитии указанных технологий, основанный на проведении ГАП-анализа, в целях определения уровня удовлетворенности конечных потребителей качеством предоставляемых технологий и выявления потребности в повышении их качества. С этой целью автором были определены параметры оценки качества цифровых технологий, предложена математическая модель, позволяющая определить вероятность принятия потребителями решения о замене приборов учета как основного элемента экосистемы интернета вещей в

сфере цифровых технологий. Оценка статистических параметров модели позволила сделать вывод о ее качестве и статистической значимости. Полученные расчеты на основе данной модели обусловили вывод о наличии потребности промышленных предприятий в замене подключенных устройств интернета вещей на более эффективные, то есть целесообразно принять соответствующее управленческое решение о развитии технологий, предоставляемых организациями-производителями, на основе интернета вещей.

Также автором разработан алгоритм выбора стратегии внедрения цифровых технологий интернета вещей, совмещающий различные методики и экономико-математическую модель оптимизации; предложена система оценки внедряемых инновационных технологий по ряду показателей, среди которых социально-экономические, инфраструктурные, качества и производительности внедряемых технологий; разработана и апробирована экономико-математическая модель формирования оптимальной стратегии внедрения технологий на основе интернета вещей, позволяющая определить количество устанавливаемых объектов с учетом рыночных условий; предложена система сравнительной оценки объектов интернета вещей, внедряемых организацией ЖКХ; предложены направления развития инновационной среды на основе цифровых технологий интернета вещей, направления развития структуры IoT по сферам деятельности, перспективы применения цифровых технологий интернета вещей (IoT) в РФ.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ АВТОРОМ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в изданиях, определенных ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ для публикации результатов научных исследований

1. Юренков, Д.В. Ключевые факторы формирования и развития регионального инновационного климата / Д.В. Юренков. – Текст : непосредственный // Вестник Академии знаний. – 2024. – № 1 (60). – С. 370–373. (0,5 печ. л.)
2. Юренков, Д.В. Формирование экосистемы цифровых технологий в инновационной среде кластера на основе промышленного интернета вещей / Е.А. Миронова, Д.В. Юренков. – Текст : непосредственный // Естественно-гуманитарные исследования. – 2024. – № 3 (53). – С. 250–255. (0,75/0,37 печ. л.)
3. Юренков, Д.В. Формирование инновационного кластера на основе технологий промышленного интернета вещей / Д.В. Юренков. – DOI 10.36871/ek.ur.p.g.2023.12.12.016. – Текст : непосредственный // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2023. – № 12, т. 12 (141). – С. 119–125. (0,9 печ. л.)
4. Юренков, Д.В. Состояние и основные направления развития экосистемы интернета вещей в России / Д.В. Юренков. – DOI 10.34925/EIP.2020.123.10.028. – Текст : непосредственный // Экономика и предпринимательство. – 2020. – № 10 (123). – С. 162–170. (1,1 печ. л.)

Статьи в научных журналах, индексируемых в наукометрической базе Web of Science

5. Yurenkov, D.V. The Iot based services development in different spheres of Russian economy / L.A. Sosunova, D.V. Yurenkov. – DOI 10.15405/epsbs.2021.04.02.147. – Text :

unmediated // European Proceedings of Social and Behavioural Sciences. – 2021. – Vol. 106. – Pp. 1240–1246. (0,9/0,45 печ. л.)

Публикации в других изданиях

6. Юренков, Д.В. Аналитическая модель развития цифровых технологий на основе интернета вещей / Д.В. Юренков. – Текст : непосредственный // Устойчивое развитие России – 2024 : сборник статей II Всероссийской научно-практической конференции, состоявшейся 21 мая 2024 г. в г. Петрозаводске. – Петрозаводск : МЦНП «Новая наука», 2024. – С. 89–93. (0,3 печ. л.)

7. Юренков, Д.В. Методический подход к принятию решения о предоставлении и развитии цифровых технологий на основе интернета вещей / Д.В. Юренков. – Текст : непосредственный // Трансформация российской науки в эпоху информационного общества : сборник научных трудов по материалам VII Международной научно-практической конференции, Москва, 17 июня 2024 года. – Москва : Экономическое образование, 2024. – С. 148–154. (0,45 печ. л.)

8. Юренков, Д.В. Направления развития инновационной среды на основе цифровых технологий интернета вещей / Д.В. Юренков. – Текст : непосредственный // Инновации в науке и технике: современные вызовы : сборник статей II Международной научно-практической конференции, Москва, 30 июня 2024 года. – Москва : МНИЦ «Твоя наука», 2024. – С. 226–232. (0,45 печ. л.)

9. Юренков, Д.В. Трансформационные процессы в инновационной среде под воздействием комплекса цифровых технологий / Д.В. Юренков. – Текст : непосредственный // Современные исследования: теория, практика, результаты : сборник материалов IX Международной научно-практической конференции, Москва, 15 июля 2024 года. – Москва : Изд-во АНО ДПО «ЦРОН», 2024. – С. 118–123. (0,4 печ. л.)

10. Юренков, Д.В. Инновационная инфраструктура обеспечения сферы услуг / Д.В. Юренков. – Текст : непосредственный // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 4-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок, Курск, 1 декабря 2023 года / ответственный редактор А.А. Горохов. – Курск : ЗАО «Университетская книга», 2023. – Т. 1. – С. 339–342. (0,25 печ. л.)

11. Юренков, Д.В. Подходы к оценке качества электронных услуг / Д.В. Юренков. – Текст : непосредственный // Международная и межрегиональная интеграция в условиях пандемии: экономические, социокультурные и правовые проблемы : сборник научных статей Всероссийской научно-практической онлайн-конференции с международным участием, Самара, 25 июня 2020 года / редколлегия: С.И. Ашмарина, А.В. Павлова (ответственные редакторы) [и др.]; Самарский государственный экономический университет. – Самара : Изд-во СГЭУ, 2020. – С. 398–402. (0,3 печ. л.)