

# Управление инновациями: вызовы и возможности цифрового перехода

Innovation management: challenges and opportunities of digital transition



**И. Л. Туккель,**  
д. т. н., профессор,  
заслуженный деятель науки РФ  
✉ tukkel@mail.ru

**I. L. Tukkel',**  
doctor of technical sciences, professor



**А. В. Сурина,**  
к. т. н., доцент  
✉ surina\_av@spbstu.ru

**A. V. Surina,**  
candidate of technical sciences, associate professor



**В. Б. Мироненков,**  
аспирант  
✉ vladislavmiro@mail.ru

**V. B. Mironenkov,**  
postgraduate

Высшая школа проектной деятельности и инноваций в промышленности, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого  
Higher school of projecting and industrial innovation, Peter the Great St. Petersburg polytechnic university

В статье исследуются понятия инновационного процесса как ключевого аспекта теории инноваций, рассматривается эволюция теории инноваций с точки зрения системного подхода. Проведен целевой анализ публикационных источников, на основе которого оценены возможности и перспектива формирования теории инноваций как единого целого. Предложено рассматривать формирование общей теории инноваций в плотном взаимодействии с процессом цифровой трансформации. Это позволит сделать инновации более потоковыми, открытыми, расширит их доступность, позволит сделать инновационное развитие частью, в том числе операционной деятельности, сложных организационных систем путем объединения экосистемного подхода, корпоративной стратегии и стратегии цифровой трансформации.

The paper explores the concepts of the innovation process as a key aspect of the general theory of innovation, examines the evolution of the theory of innovation and its consideration from the point of view of a systematic approach. The analysis of the literature is carried out, on the basis of which conclusions are drawn about the possibilities and prospects of forming an approach to the theory of innovation as a whole. An approach to the formation of a new system of innovation theory in close interaction with the process of digital transformation is proposed. This will make innovations simpler, more open and implementable, and will make innovative development a part of the organization's daily activities by combining an innovative ecosystem approach, corporate strategy and digital transformation strategy.

**Ключевые слова:** общая теория инноваций, инновационный процесс, цифровая трансформация, системный подход, инновационное развитие, сложные организационные системы.

**Keywords:** general theory of innovation, digital transformation, innovation, system approach, innovative development, complex organizational systems.

## Введение

Управление инновационными процессами в социальных и производственных организационных системах с учетом неоднородности внешней среды, в которой протекает инновационный процесс, и его внутренней многомерности строят на основе структуризации проблем инновационной сферы и анализа содержания выделенных прикладных направлений. Однако стремление найти общую теорию инноваций воодушевлено следующим утверждением: инновационный процесс содержит некую инвариантную, независимую от среды протекания, часть этапов своего жизненного цикла. Иначе говоря, в какой бы среде не протекал инновационный процесс, могут существовать общие алгоритмы поиска управленческих решений в пространстве определяемых параметров, обеспечивающие его наблюдаемость, управляемость и устойчивость.

Поиск возможных направлений развития теории инноваций целесообразно синхронизировать не только

с современными тенденциями экономических теорий, но и с аксиоматическим и инструментальным базисом теории сложных организационных систем и технологий цифровой экономики. Кроме того, необходим учет влияния цифровизации на сокращение длительности инновационных циклов и на доступность больших данных в реальных производственных практиках. Оба эти фактора уже масштабно действуют в российских отраслевых и пространственных социально-экономических средах, освоивших и осваивающих разнообразие цифровых технологий, как показал проведенный в июне – июле 2023 г. институтом статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ мониторинг цифровой трансформации бизнеса при обследовании более 4 тыс. организаций 10 отраслей экономики. Для объективности заметим, однако, что несмотря на важность цифровых технологий для инновационного развития и их широкую востребованность в экономике и социальной сфере, часть организаций пока воздерживаются от реализации возможных цифровых решений. Статистические данные по такой

сдержанности — хороший повод для активизации намеченных нами исследований.

Более ранние и многочисленные исследования (например, [1, 2, 40]) подтверждают взаимовлияние инновационных процессов и процессов цифрового развития организации.

Рассмотрение особенностей инновационного процесса в условиях перехода от аналоговых к цифровым социально-экономическим системам, концептуально заявленным в парадигме «Индустрии 4.0» и продолжающим активно развиваться в становлении парадигмы «Индустрии 5.0», является актуальной задачей<sup>1</sup>.

Существенной проблемой в теории инноваций является отсутствие единой терминологии. Например, инновационная экономика часто рассматривается как синоним экономики знаний, информационного

общества и общества постиндустриального типа. Необходимо отметить отсутствие доминирующей теории в инновационной экономике, которая была бы принята в качестве основного направления в изучении данной темы. Наиболее близкой к статусу основного направления является, по нашему мнению, циклическая теория Кондратьева – Шумпетера, доработанная до хорошей устойчивости и точности определения во времени и в пространстве связи между инновационными процессами и большими циклами конъюнктуры аналоговой экономики трудами исследователей в XXI веке. Это, прежде всего, Г. Менш [3], М. Хироока [4], А. А. Акаев [5], Г. Б. Клейнер [6]. В выполненных и продолжающихся исследованиях, попавших в поле нашего зрения ([7] и его список цитирований и др.), прослеживается смешение различных подходов к анализу инновационных процессов, отсутствие общепринятого

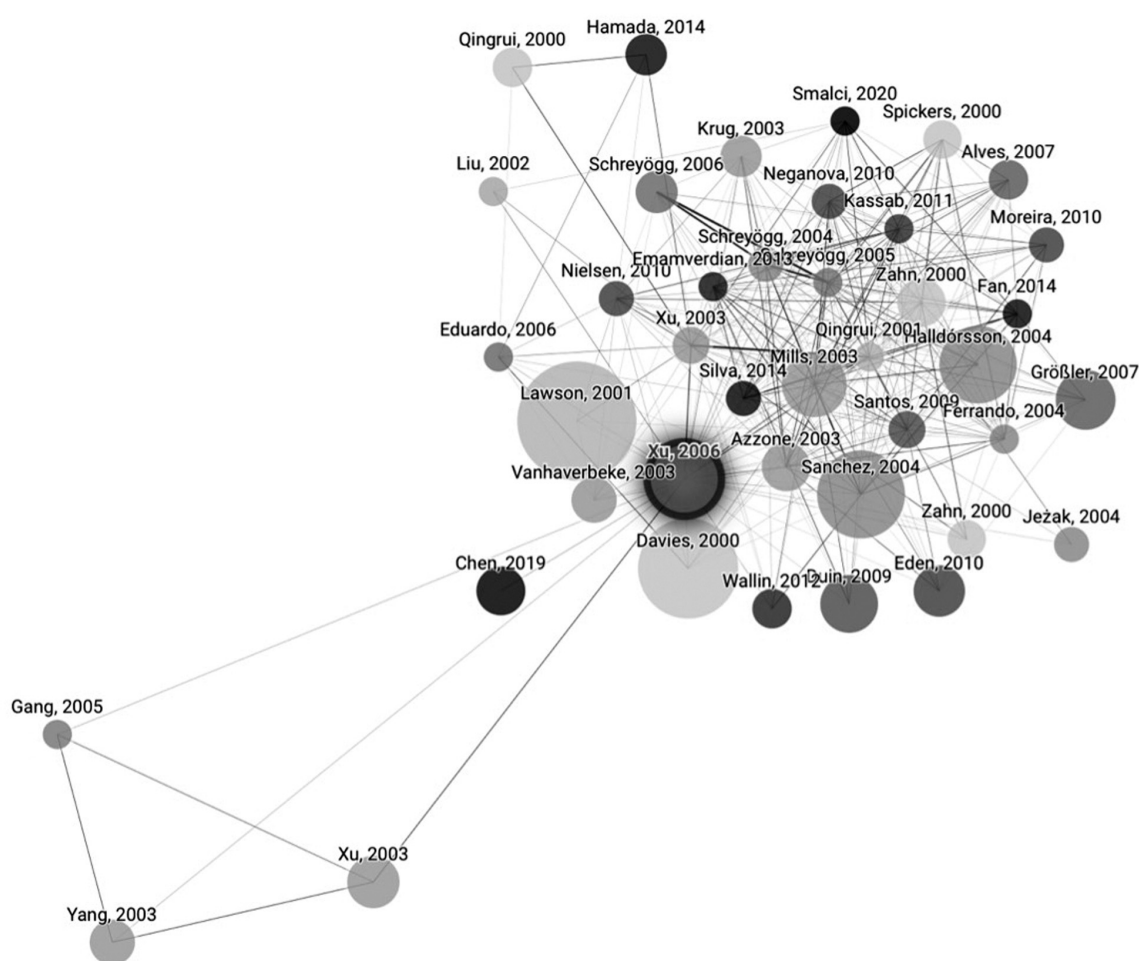


Рис. 1. Публикации, посвященные общей теории инноваций

Источник: составлено авторами

<sup>1</sup> «Индустрия 4.0» представляет собой новую парадигму в развитии социальных и промышленных организационных систем, которая тесно связана с освоением «умных» технологий, таких как автоматизация проектирования, искусственный интеллект, облачные соединения, аналитика данных и платформенные решения в реальном времени. В трактовке С. Ю. Глазьева (2009) эти процессы являются ключевым фактором VI технологического уклада и основываются на конвергенции, объединяющей нанотехнологии, биотехнологии, информационные и когнитивные технологии в единый комплекс NBIC-технологий (конвергенция Nano-Bio-Info-Cognito технологий).

Парадигму «Индустрия 5.0», развивающую основные направления «Индустрии 4.0», часто определяют, как антропоцентрическую, фокусирующуюся на более глубокой интеграции человека и машины при устойчивом и персонализированном производстве. При этом в основе будет лежать конвергенция NBICS-технологий, в которой для создания новых форм производства и социальной организации дополнительно к нанотехнологиям, биотехнологиям, информационным и когнитивным технологиям комплексированы социальные технологии [8, 9].

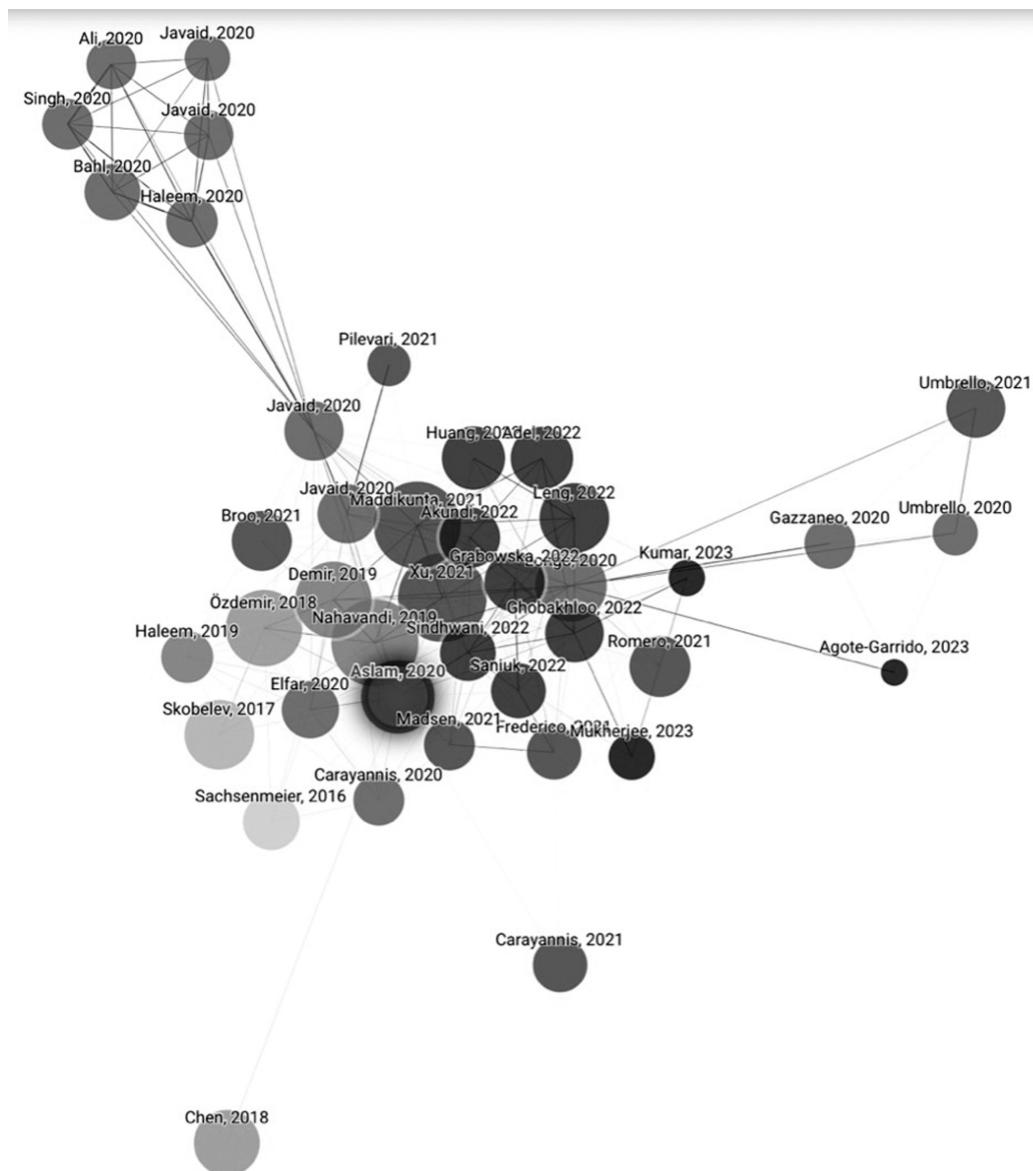


Рис. 2. Публикации, посвященные изучению взаимосвязи цифровой трансформации и инновационных процессов  
 Источник: составлено авторами

компромиссного подхода, который бы удовлетворял исследователей при структурировании теорий инноваций. Именно это существующее положение и служит толчком к поиску уточнений понятийной базы и возможности формирования некоей общей теории инноваций как совокупности исследовательских подходов и стратегий в условиях цифровой трансформации и перехода к «Индустрии 5.0», а также инвариантной к масштабу экономической системы (охват всех от мега- до наноуровней).

В рамках данной статьи проведен анализ литературных источников по управлению инновациями. Информационная база для анализа — доступная библиометрика баз данных Scopus, Science Direct, Google Scholar, РИНЦ.

Выборка формировалась по следующим критериям:

- публикация должна быть посвящена инновационным процессам и охватывать хотя бы один вопрос: определение понятий, эволюция развития теории

инноваций, цифровые технологии/цифровая трансформация/«Индустрия 5.0»;

- временной период опубликования — за последние 15 лет.

Был выполнен анализ публикационной активности в программном обеспечении Connected Papers. Выборка формировалась по следующим критериям:

- публикации, посвященные общей теории инноваций (рис. 1);
- публикации, посвященные изучению взаимосвязи цифровой трансформации и инновационных процессов (рис. 2).

Затем отобранные источники группировались следующим образом:

- 1) публикация включает в себя определение понятия инновационного процесса;
- 2) публикация показывает эволюцию теории инноваций;
- 3) публикация посвящена исследованию взаимосвязи или влияния цифровых технологий, цифровой

трансформации, «Индустрии 5.0» на инновационные процессы и подходы к формированию теории инноваций.

Проведенный анализ позволил сформулировать ниже следующие ключевые аспекты теории инноваций, требующие дальнейшего исследования.

### 1. Инновационный процесс как ключевая категория общей теории инноваций

Инновационный процесс представляет собой последовательное движение от зарождения идеи до ее реализации, включающее цепочку взаимосвязанных этапов, направленных на разработку новых решений. На протяжении длительного периода многие исследователи изучают данный процесс, предлагая различные определения (табл. 1).

Всем определениям понятия присущи следующие характеристики:

1. Инновационный процесс — совокупность последовательных действий.
2. Его результат — инновация/новый продукт и др.
3. Многоэтапность.

Анализ приведенных определений позволяет сделать следующие заключения.

Признание того, что инновации — это непрерывный процесс, а не единичное внедрение технологий, имеет решающее значение для устойчивого развития и обеспечения конкурентоспособности. Процесс инноваций является динамичным, поскольку формируется множеством внутренних и внешних факторов, которые влияют на успешность реализации инноваций.

Быстрое развитие технологий постоянно изменяет многие факторы, создавая новые возможности и нару-

шая существующие парадигмы. Темп технологических изменений ускоряет процесс инноваций, уменьшая сроки жизни продуктов и увеличивая конкуренцию. Тенденции рынка, предпочтения потребителей и конкуренция оказывают глубокое влияние на процесс инноваций.

Необходимо заметить, что теория инноваций как единое целое рассматривается в ограниченном числе работ. Проведенный обзор позволил выделить несколько этапов развития теории инноваций. За основу взята хронология, представленная в [18].

Первый этап (1910-1970-е гг.). Пионерские научные результаты, полученные Н. Д. Кондратьевым, исследовавшим большие циклы конъюнктуры и их творческое осмысление, позволило Й. А. Шумпетеру заложить основы и прорисовать контуры будущей теории инноваций, которая получит наименование циклическая теория Кондратьева–Шумпетера.

Второй этап (1970-1990 гг.). Мировой экономической кризис 1970-х гг. послужил толчком для значительной активизации теоретических исследований инновационных путей выхода получивших название неошумпетерианство. Г. Менш, М. Хироока смогли найти решения задач, поставленных в 1940-х гг. С. Кузнецом и существенно продвинули циклическую теорию Кондратьева–Шумпетера. Завершающийся индустриальный технологический уклад требовал новых организационных решений для инновационной сферы. К. Фримэн, Р. Нельсон, Б. Лундвал, а затем Р. Кук и Ч. Эдквист предложили создавать для этой сферы инновационные системы НИС и РИС, как совокупность национальных и региональных институтов. Далее НИС и РИС были определены в узком и широком смысле. В узком смысле — это осо-

Таблица 1

Определения инновационного процесса

Автор	Цитирование авторских определений
Clayton M. Christensen, Richard Alton, and Curtis W. Johnson	Инновационный процесс представляет собой систематическую серию действий, направленных на внедрение новых идей, продуктов или услуг на рынок для создания ценности и обеспечения конкурентных преимуществ [11]
McKinsey & Company	Инновационный процесс представляет собой стратегический подход к созданию ценности через внедрение новых идей, технологий или моделей бизнеса, который включает в себя исследования, разработку, тестирование и масштабирование [12]
European Commission	Инновационный процесс — это комплекс мероприятий, включающий создание, распространение и использование новых идей, продуктов, процессов или услуг с целью улучшения результатов бизнеса или общества [13]
Stefan F. Dieffenbacher	Инновационный процесс — это эффективная и хорошо управляемая систематическая серия стратегических шагов, адаптированных и характеризующихся применением творческих и новаторских подходов для приведения в соответствие со структурой компании и стремлениями в области инноваций и достижения конкретных организационных целей в установленные сроки [14]
А. И. Котов	«Инновационный процесс — совокупность логически взаимосвязанных действий (мер), реализуемых в рамках определенных стадий (периодов), с целью последовательного преобразования идеи (новации) в инновацию на протяжении некоторого периода времени» [10]
Ульрих Лихтенталер	Инновационный процесс — это набор действий, которые направляют создание новых продуктов, услуг или процедур. Процесс, как правило, итеративный и вовлекает множество заинтересованных сторон [15]
Maia Chechelashvili	Инновационный процесс — это процесс, направленный на разработку и внедрение результатов завершенных научных исследований и научно-технических достижений в виде нового или усовершенствованного продукта, реализуемого на рынке, нового или усовершенствованного технологического процесса, используемого в практической деятельности [16]
И. Л. Туккель, А. В. Сурина, Н. Б. Кульгин	«Инновационный процесс — это комплекс последовательных действий по созданию или адаптации уже существующих результатов исследований, разработок, изобретений, их освоение и распространение» [17]

Источник: составлено авторами

Изменения в системах управления инновациями

Фаза	Основные утверждения	Основные публикации	Ключевые моменты
Первая фаза	Индивид. Инновации. Инновационный процесс. Факторы успеха	[20] [21] [22] [23]	Предприниматель является движущей силой на индивидуальном уровне
Вторая фаза	Организационное продвижение. Управление НИОКР. Внутренние источники	[24]	Деятельность в области НИОКР была в центре внимания и основным источником инноваций на организационном уровне. Основное внимание уделялось внутренним источникам инноваций
Третья фаза	Вовлечение внешних сторон. Конечные пользователи - инноваторы	[26]	Коллаборация и взаимодействие внутренних и внешних источников инноваций (конечных пользователей)
Четвертая фаза	Сборка портфельных и интегрированных инноваций. Потоковые инновации	[25] [27]	Исследования теории инноваций
Пятая фаза	Общее управление инновациями (TIM)	[19]	В основном фокусируется на создании инновационной экосистемы

Источник: [19]

бая сфера экономики, в которую включают учебные, научные, научно-прикладные и иные организации, поддерживаемая особыми общественными институтами. В широком смысле инновационная система — это определенный аспект экономической деятельности, присущий практически всем отраслям экономики. По сути, инновация — это вездесущий феномен современной экономики [46].

Третий этап (1990-2010 гг.). Основные достижения:

- широкая практическая апробация, проектирование и реализация конкретных НИС (в РФ — В. Г. Колосов);
- новые подходы к созданию коллабораций, поддерживающих взаимодействие команд и компаний на всех этапах жизненного цикла инноваций (Г. Чесборо, Г. Ицковиц, В. Хван);
- формирование понятия инновационный потенциал как способность создавать поток инновационных технологий, углубление понятия инновационной политики (М. Портер, С. Штерн, Д. Фурман, Ч. Эдквист, Р. Кук);
- определение функционально полной инфраструктуры для инновационных процессов;
- дальнейшее развитие циклической теории Кондратьева–Шумпетера, создание специализированного направления высшего образования «Инноватика» (Ю.В. Яковец, Б.А. Кузык, М. Хи роока, В. В. Иванов, Н. И. Иванова, О. Г. Голиченко, С. Ю. Глазьев, А. А. Акаев, И. Л. Туккель).

Современный этап (с 2010 г.). Основные достижения:

- концепция «Инновации 4.0», как ответ на вызовы технологической сингулярности, переходу от аналоговой экономики к цифровой и к платформенным решениям;
- системные и экосистемные принципы для проектирования и эксплуатации НИС, для анализа, синтеза и управления инновациями, для верхнеуровневых политик и стратегий в инновационной сфере;

- формирование понятий и инструментов «киберфизические модели», «инфоэкономика» и «эконофизические модели» инновационных проектов и процессов.

Исследования [28-33] все больше связывают теорию инноваций с теорией экосистем. Это позволяет более глубоко понимать взаимосвязь инноваций с внешними аспектами. В условиях глобализации и быстрого развития информационных технологий инновации становятся все более глобальным явлением, оказывая влияние на экономики различных стран и регионов. Организации все больше осознают важность стимулирования творческого потенциала своих сотрудников, что способствует инновационному развитию как отдельных компаний, так и экономики в целом. В мире острой конкуренции и быстрого технологического развития предприятия вынуждены постоянно внедрять инновации для того, чтобы оставаться конкурентоспособными на рынке и быстро реагировать на потребности.

В исследовании [19] предложена структура, известная как «Модель общей инновации» (TIM) и этапы развития систем управления инновациями (табл. 2).

С точки зрения экосистемы, общее управление инновациями TIM не только подчеркивает синергетическую связь между всеми неотъемлемыми элементами, но также утверждает, что все сотрудники должны быть новаторами и что инновации реализуются во всей совокупности времени /пространства предприятия и за его пределами. Общее управление инновациями TIM авторы определяют как экосистему, направляемую стратегическими инновациями. Ее функция заключается в накоплении и повышении ключевых компетенций для получения устойчивого конкурентного преимущества.

В исследованиях [34-45] рассматриваются существующие парадигмы инновационных процессов. Можно отметить сосредоточенность на конкретных элементах инноваций или на концептуальных аспектах, без рассмотрения технических, что не отвечает современным требованиям и прежде всего быстро-

изменяющимся внешним факторам и необходимости гибкости изменений. В данных исследованиях отсутствует связь со стратегическим планированием, отсутствует комплексный подход.

Подводя итог анализа различных определений и описания структур теорий инноваций, содержащихся в источниках проведенного целевого, можно сформулировать следующее определение: общая теория инноваций — переосмысление и управление инновационной деятельностью создания ценностей, которая в динамике объединяет технологии, структуру, бизнес-процессы, корпоративную стратегию и культуру, стратегию цифровой трансформации, факторы устойчивости организационной системы и инструменты коммуникаций.

Дальнейшие исследования в области инноваций будут, вероятно, направлены на более глубокое понимание взаимосвязей между инновациями, экономическим развитием и социальными процессами, а также на переосмысление эффективных методов создания среды восприятия инноваций в современных условиях [46, 47].

## 2. Особенности общей теории инноваций в условиях цифрового перехода

Цифровая трансформация оказывает значительное влияние на подходы к инновационным процессам, тем самым внося изменения в общую теорию инноваций, выявляя новые особенности и вызовы. Перечислим основные.

1. Цифровая трансформация характеризуется глубокой интеграцией цифровых технологий, таких как искусственный интеллект, интернет вещей, тотальная автоматизация процессов, платформенные решения и блокчейн. Это создает новые возможности для инноваций в различных отраслях, усиливая их эффективность и производительность, оказывая значительное влияние на формирование и работу внутри инновационных систем.
2. Цифровая трансформация стимулирует появление новых бизнес-моделей, основанных на использовании данных, аналитике и платформенных решениях. Инновации в области бизнес-моделей становятся все более значимыми, поскольку они позволяют компаниям выходить за рамки ограничений традиционных моделей и создавать новые источники дохода.
3. С цифровой трансформацией появляются гибридные экосистемы, объединяющие различных игроков на рынке для совместной работы над инновациями. Это приводит к формированию коллективных инноваций, где компании, университеты, стартапы и государственные учреждения сотрудничают для достижения общих целей.
4. В условиях цифровой трансформации становится важным использование гибких методологий и быстрых циклов разработки. Это позволяет компаниям быстрее реагировать на изменения на рынке и быстрее внедрять инновации, сохраняя конкурентоспособность.

5. С развитием цифровых технологий персонализированное предложение становится все более важным. Инновации в «Индустрии 5.0» должны быть ориентированы на создание уникального и значимого продукта для пользователей, что требует углубленного понимания их потребностей и предпочтений.
6. С ростом объема данных и их важности для бизнеса становится критически важным обеспечение безопасности и защиты данных. Инновации при проведении цифровой трансформации должны учитывать эти аспекты с самого начала разработки.

Таким образом, цифровой переход помогает уточнить понятие общей теории инноваций, способствует ее развитию. Общая теория инноваций сосредотачивается не только на исследованиях, основанных на теории экосистем и предыдущих этапах, описанных выше в данной статье. Цифровизация способствует появлению экосистем, объединяющих различные отрасли и компании. Это создает плодородную почву для коллабораций и сетевых инноваций, когда компании взаимодействуют и обмениваются знаниями и ресурсами для создания уникальных продуктов и услуг. Цифровизация делает данные ключевым активом для бизнеса. В этом контексте инновации направлены на развитие инструментов и методов анализа данных, обеспечение их качества и защиты, а также эффективное использование для принятия стратегических решений.

## 3. Системный подход к теории инноваций

Системный подход к теории инноваций рассматривает их как часть широкой системы, включающей не только процесс создания новых продуктов или услуг, но и управление их распространением, воздействуя на экономику и общество в целом.

Последовательное использование позиций системного подхода на всех этапах жизненного цикла объекта изучения позволяет строить последовательность адекватных целевых моделей, начиная от концептуальных обобщенных моделей вида «черный ящик», связывающих входные и выходные параметры, вплоть до полномасштабных киберфизических моделей с раскрытием его внутренней структуры, позволяющих описывать процессы в пространстве состояний объекта и находить критериальные управляющие решения. По сути, любой объект с определенной точки зрения можно рассматривать как развивающуюся систему, адекватность этапных моделей которой исследуется, например, с привлечением нотаций оценок нормированной базы TRL «уровни готовности» (ГОСТ 58048-2017). Важно понимать, насколько это уместно в рамках поставленной задачи [48].

Перечислим основные аспекты системного подхода к теории инноваций.

Во-первых, системный подход идентифицирует различные элементы системы инноваций, такие как источники инноваций (например, исследования и

разработки, университеты, стартапы), инновационный процесс (включая создание, разработку, коммерциализацию), а также среды, в которых происходят инновации (бизнес-среда, научные сообщества, институты и рынки). Системный подход уделяет внимание взаимодействию между различными элементами системы инноваций.

Отмечается циклический характер процесса инноваций, включающий не только создание новых идей, но и их материализацию, адаптацию и дальнейшее развитие. Этот цикл может быть постоянным и динамичным, с обязательной обратной связью.

Во-вторых, системный подход позволяет анализировать инновации на разных уровнях, а также учитывает влияние контекста на процесс инноваций. Контекст может включать экономические условия, политические факторы, культурные особенности и законодательные рамки, которые формируют условия для создания и распространения инноваций.

В-третьих, системный подход предполагает, что система инноваций может быть управляемой и поддающейся воздействию. Это означает, что с помощью различных политик, программ и стратегий можно стимулировать инновации и улучшить их воздействие на экономику и общество.

В целом, системный подход к теории инноваций помогает понять инновации как часть сложной орга-

низационной системы, в которой важно не только создание новых идей, но и их успешная материализация, и воздействие на окружающую среду.

## Заключение

Анализ публикационных источников по теме управления инновационными процессами позволил определить данный процесс как ключевой аспект теории инноваций, упорядочить формулировки понятий инновационного процесса и общей теории управления инновациями, актуализировать задачи цифрового перехода.

Кроме того, анализ источников подтвердил взаимосвязь теории инноваций и цифровой трансформации и позволил конкретизировать, возможность формирования общей теории инноваций как единого целого путем объединения экосистемного подхода, корпоративной стратегии и стратегии цифровой трансформации.

Направления дальнейших исследований — верификация и валидация предложенной концепции. Это позволит количественно оценить эффект комплексной концепции. Еще одним потенциальным направлением исследований является продолжение генерации гипотез концепции общей теории инноваций, обеспечивающей успешность управления инновационными процессами в граничных условиях технико-технологической сингулярности.

## Список использованных источников

1. F. Aslam, M. Zulqarnain, M. Shoaib, S. Akram. Impacts of superior formulation, and execution of strategy on the sustainability of Pakistani firm's growth//J. Basic Appl. Sci. Res. 2014, 4. P. 41-57.
2. W. Wadhwa, A. Chaudhry. Innovation and firm performance in developing countries: The case of Pakistani textile and apparel manufacturers//Res. Policy 2018, 47. P. 1283-1294.
3. G. Mensch. Das technologische Patt: Innovation enubervinden die Depression. Frankfurt-am-Main: UmschauVerlag, 1975.
4. M. Hirooka. Innovation Dynamism and Economic Growth. A Nonlinear Perspective. Cheltenham, UK; Northampton, MA, USA: EdwardElgar, 2006.
5. А. А. Акаев. Большие циклы конъюнктуры и инновационно-циклическая теория экономического развития Шumpетера–Кондратьева//Экономическая наука современной России. 2013. № 2. С. 7-28.
6. Г. Б. Клейнер. Экономические циклы во времени и в пространстве: возможности синтеза//Научные труды ВЭО России. 2023 Т. 240. С. 138-168. doi: 10.38197/2072-2060-2023-240-2-138-168.
7. В. М. Комаров. Основные положения теории инноваций. М.: Дело, 2012. 189 с.
8. А. В. Бабкин, Е. В. Шарупета, Л. В. Ташенова. Методика оценки конвергентности цифровой индустриализации и индустриальной цифровизации в условиях «Индустрии 4.0 и 5.0»//IT-Economy. 2023, 16 (5). С. 91-108. <https://doi.org/10.18721/IE.16507>.
9. С. Ю. Глазьев, В. Е. Деметьев, С. В. Елкин и др. Нанотехнологии как ключевой фактор нового технологического уклада в экономике. М.: Тривант, 2009. 304 с.
10. А. И. Котов. Понятия и определения в сфере инновационной деятельности: курс на постоянное развитие и совершенствование//Инновации. 2017. № 3. С. 27-33.
11. C. M. Christensen, R. Alton, C. W. Johnson. Disruptive innovation for social change//Harvard Business Review, 84.12 (2006): 94.
12. Innovation in a crisis: Why it is more critical than ever. McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/capabilities/strategy-and-corporate-finance/our-insights/innovation-in-a-crisis-why-it-is-more-critical-than-ever>.
13. European Commission, The Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data, 3rd Edition, 2005.
14. The Innovation Process: 10-Step Process to Successful Innovation. Digital leadership. <https://digitalleadership.com/blog/innovation-process>.
15. U. Lichtenthaler. Shared Value Innovation: Linking Competitiveness and Societal Goals in the Context of Digital Transformation//International Journal of Innovation and Technology Management. 2017. 14. 1750018. doi: 10.1142/S0219877017500183.
16. M. Chechelashvili, Z. Chkhaidze. Innovative process as an object of management//Fundamental and applied researches in practice of leading scientific schools. 2019. 31. 28-34. doi: 10.33531/farplss. 2019.1.07.
17. И. Л. Туккель, А. В. Сурина, Н. Б. Култин. Управление инновационными проектами: СПб.: БХВ-Петербург, 2017. 416 с.
18. И. Л. Туккель. Завтра, технологическое завтра, наступило вчера//Инновации. 2017. № 11. С. 3-5.
19. Q. Xu, J. Chen, Z. Xie et al. Total innovation management: A novel paradigm of innovation management in the 21st century//J. Technol. Transf. 2007, 32, 9-25.
20. S. Myers, D. G. Marquis. Successful Industrial Innovations. A study of Factors Underlying Innovation in Selected Firms; National Science Foundation: Washington, DC, USA, 1969.
21. J. Schumpeter. The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle (Galaxy Books); Transaction Publishers: Piscataway, NJ, USA, 1934.
22. R. Rothwell. Towards the fifth-generation innovation process//Int. Mark. Rev. 1994, 11, 7-31.
23. C. Freeman. Japan: a new national system of innovation. In Technical Change and Economic Theory/G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson (eds.). Pinter: London, UK, 1988. P. 330-348.
24. J. M. Utterback, W. J. Abernathy. A dynamic model of process and product innovation//Omega 1975, 3, 639-656.
25. Q. Xu, J. Chen, B. Guo. Perspective of technological innovation and technology management in China//IEEE Trans. Eng. Manag. 1998, 45, 381-387.
26. E. Von Hippel. The Sources of Innovation; Oxford University Press: Oxford, UK, 1988.
27. M. Menke, Q. Xu, L. Gu. An analysis of the universality, flexibility, and agility of total innovation management: A case study of Hewlett-Packard//J. Technol. Transf. 2007, 32, 49-62.
28. В. В. Акбердина, Е. В. Василенко. Инновационная экосистема: теоретический обзор предметной области//Журнал экономической теории. 2021. № 18 (3). С. 462-473.
29. А. Тихонова. К вопросу о развитии инновационных экосистем в современной экономике//Russian Journal of Innovation Economics. 2019. № 9 (4). С. 1384-1392.

30. О. Е. Каленов. Инновационная экосистема как основа развития высокотехнологичной промышленности//Вестник РЭА им. Г. В. Плеханова. 2020. № 5 (113). С. 126-133.
31. Е. А. Бессонова, Р. М. Баталов. Формирование инновационной экосистемы в условиях цифровизации//Russian journal of management. 2021. № 9 (1). С. 221-225.
32. Е. В. Неборский. Цифровая экосистема как средство цифровой трансформации университета//Мир науки. Педагогика и психология. 2021. № 4. <https://mir-nauki.com/PDF/02PDMN421.pdf>. doi: 10.15862/02PDMN421.
33. Л. Н. Борисоглебская, С. Ю. Новакова, С. Н. Макарова. Трансформация инновационной экосистемы в условиях цифровой конвергенции технологий//Россия: тенденции и перспективы развития. 2022. № 17 (1). С. 605-610.
34. C. M. Christensen. The Innovator's Dilemma; Harvard Business School Press: Boston, MA, USA, 1997.
35. I. Nonaka; H. Takeuchi. The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation; Oxford University Press: Oxford, UK, 1995.
36. X. Wu, R. Ma, Y. Shi, K. Rong. Secondary innovation: The path of catch-up with «Made in China»//China Econ. J. 2009, 2, 93-104
37. C. Henry. The era of open innovation//MIT Sloan Manag. Rev. 2003, 44, 35-41.
38. K. Lee. Toward a new paradigm of technological innovation: Convergence innovation//Asian J. Technol. Innov. 2015, 23, 1-8.
39. R. Li-Hua. Competitiveness of Chinese Firms: West Meets East; Springer: Cham, Switzerland, 2014.
40. F. P. Appio, F. Frattini, A. M. Petruzzelli, P. Neirotti. Digital Transformation and Innovation Management: A Synthesis of Existing Research and an Agenda for Future Studies//J. Prod. Innov. Manag. 2021, 38: 4-20. <https://doi.org/10.1111/jpim.12562>.
41. M. A. Alam, D. Rooney, M. Taylor. Measuring Inter-Firm Openness in Innovation Ecosystems//Journal of Business Research. 2022, 138: 436-56.
42. N. Haefner, J. Wincet, V. Parida, O. Gassmann. Artificial intelligence and innovation management: A review, framework, and research agenda//Technological Forecasting and Social Change. Vol. 162. 2021. 120392. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120392>.
43. F. Kalay, G. Lynn. The impact of strategic innovation management practices on firm innovation performance//Research Journal of Business and Management. Vol. 2. № 3. 2015. P. 412-29. doi: 10.17261/Pressacademia.2015312989.
44. J. W. Lee, Y. Xuan. Effects of Technology and Innovation Management and Total Factor Productivity on the Economic Growth of China//Journal of Asian Finance Economics and Business. Vol. 6. № 2. 2019. P. 63-73. <https://doi.org/10.13106/jafeb.2019.vol6.no2.63>.
45. J. Chen, X. Yin, L. Mei. Holistic innovation: An emerging innovation paradigm//Int. J. Innov. Stud. 2018, 2, 1-13.
46. И. Л. Туккель. Инновационные процессы: цикличность и управляемость//Научно-технические ведомости СПбГПУ. № 3 (56). 2008. С. 9-16.
47. И. Л. Туккель, С. Н. Яшин, А. А. Иванов. Цифровая трансформация как важная часть инновационного развития//Инновации. 2019. № 3. С. 45-50.
48. И. Л. Туккель, С. Н. Яшин, Е. В. Кошелев, А. А. Иванов. Управление проектами и технологиями: учебник/Под ред. И. Л. Туккеля, С. Н. Яшина. СПб.: БХВ-Петербург, 2022. 388 с. doi: 10.18720/SPBPU/2/z22-7.
49. <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/890550370.pdf>.

### References

1. F. Aslam, M. Zulqarnain, M. Shoaib, S. Akram. Impacts of superior formulation, and execution of strategy on the sustainability of Pakistani firm's growth//J. Basic Appl. Sci. Res. 2014, 4. P. 41-57.
2. W. Wadhwa, A. Chaudhry. Innovation and firm performance in developing countries: The case of Pakistani textile and apparel manufacturers//Res. Policy 2018, 47. P. 1283-1294.
3. G. Mensch. Das technologische Patt: Innovation enubervinden die Depression. Frankfurt-am-Main: UmschauVerlag, 1975.
4. M. Hirooka. Innovation Dynamism and Economic Growth. A Nonlinear Perspective. Cheltenham, UK; Northampton, MA, USA: EdwardElgar, 2006.
5. A. A. Akaev. Bol'shie tsikly kon'yunktury i innovatsionno-tsiklicheskaya teoriya ekonomicheskogo razvitiya Shumpetera–Konrad'eva//Ekonomicheskaya naukasovremennoy Rossii. 2013. № 2. S. 7-28.
6. G. B. Kleyner. Ekonomicheskie tsikly vo vremeni i v prostranstve: vozmozhnosti sinteza//Nauchnye trudy VEO Rossii. 2023 T. 240. S. 138-168. doi: 10.38197/2072-2060-2023-240-2-138-168.
7. V. M. Komarov. Osnovnye polozheniya teorii innovatsiy. M.: Delo, 2012. 189 s.
8. A. V. Babkin, E. V. Shkarupeta, L. V. Tashenova. Metodika otsenki konvergentnosti tsifrovoy industrializatsii i industrial'noy tsifrovizatsii v usloviyakh Industrii 4.0 i 5.0//π-Economy. 2023, 16 (5). S. 91-108. <https://doi.org/10.18721/JE.16507>.
9. S. Yu. Glaz'ev, V. E. Dement'ev, S. V. Elkin i dr. Nanotekhnologii kak klyuchevoy faktor novogo tekhnologicheskogo uklada v ekonomike. M.: Trovant, 2009. 304 s.
10. A. I. Kotov. Ponyatiya i opredeleniya v sfere innovatsionnoy deyatel'nosti: kurs na postoyannoe razvitiye i sovershenstvovanie//Innovatsii. 2017. № 3. S. 27-33.
11. C. M. Christensen, R. Alton, C. W. Johnson. Disruptive innovation for social change//Harvard Business Review, 84.12 (2006): 94.
12. Innovation in a crisis: Why it is more critical than ever. McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/capabilities/strategy-and-corporate-finance/our-insights/innovation-in-a-crisis-why-it-is-more-critical-than-ever>.
13. European Commission, The Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data, 3rd Edition, 2005.
14. The Innovation Process: 10-Step Process to Successful Innovation. Digital leadership. <https://digitalleadership.com/blog/innovation-process>.
15. U. Lichtenthaler. Shared Value Innovation: Linking Competitiveness and Societal Goals in the Context of Digital Transformation//International Journal of Innovation and Technology Management. 2017. 14. 1750018. doi: 10.1142/S0219877017500183.
16. M. Chechelashvili, Z. Chkhaidze. Innovative process as an object of management//Fundamental and applied researches in practice of leading scientific schools. 2019. 31. 28-34. doi: 10.33531/farplss. 2019.1.07.
17. I. L. Tukkel', A. V. Surina, N. B. Kul'tin. Upravlenie innovatsionnyimi proektami. SPb.: BKhV-Peterburg, 2017. 416 s.
18. I. L. Tukkel'. Zavtra, tekhnologicheskoe zavtra, nastupilovchera//Innovatsii. 2017. № 11. S. 3-5.
19. Q. Xu, J. Chen, Z. Xie et al. Total innovation management: A novel paradigm of innovation management in the 21st century//J. Technol. Transf. 2007, 32, 9-25.
20. S. Myers, D. G. Marquis. Successful Industrial Innovations. A study of Factors Underlying Innovation in Selected Firms; National Science Foundation: Washington, DC, USA, 1969.
21. J. Schumpeter. The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle (Galaxy Books); Transaction Publishers: Piscataway, NJ, USA, 1934.
22. R. Rothwell. Towards the fifth-generation innovation process//Int. Mark. Rev. 1994, 11, 7-31.
23. C. Freeman. Japan: a new national system of innovation. In Technical Change and Economic Theory/G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson (eds.). Pinter: London, UK, 1988. P. 330-348.
24. J. M. Utterback, W. J. Abernathy. A dynamic model of process and product innovation//Omega 1975, 3, 639-656.
25. Q. Xu, J. Chen, B. Guo. Perspective of technological innovation and technology management in China//IEEE Trans. Eng. Manag. 1998, 45, 381-387.
26. E. Von Hippel. The Sources of Innovation; Oxford University Press: Oxford, UK, 1988.
27. M. Menke, Q. Xu, L. Gu. An analysis of the universality, flexibility, and agility of total innovation management: A case study of Hewlett-Packard//J. Technol. Transf. 2007, 32, 49-62.
28. V. V. Akberdina, E. V. Vasilenko. Innovatsionnaya ekosistema: teoreticheskiy obzor predmetnoy oblasti//Zhurnal ekonomicheskoy teorii. 2021. № 18 (3). S. 462-473.
29. A. Tikhonova. K voprosu o razvitiy innovatsionnykh ekosistem v sovremennoy ekonomike//Russian Journal of Innovation Economics. 2019. № 9 (4). S. 1384-1392.
30. О. Е. Каленов. Innovatsionnaya ekosistema kak osnova razvitiya vysokotekhnologichnoy promyshlennosti//Vestnik REA im. G. V. Plekhanova. 2020. № 5 (113). S. 126-133.
31. E. A. Bessonova, R. M. Battalov. Formirovanie innovatsionnoy ekosistemy v usloviyakh tsifrovizatsii//Russian journal of management. 2021. № 9 (1). S. 221-225.
32. E. V. Neborskiy. Tsifrovaya ekosistema kak sredstvo tsifrovoy transformatsii universiteta//Mirnauki. Pedagogika i psikhologiya. 2021. № 4. <https://mir-nauki.com/PDF/02PDMN421.pdf>. doi: 10.15862/02PDMN421.
33. Л. Н. Борисоглебская, С. Ю. Новакова, С. Н. Макарова. Трансформация инновационной экосистемы в условиях цифровой конвергенции технологий//Россия: тенденции и перспективы развития. 2022. № 17 (1). С. 605-610.
34. C. M. Christensen. The Innovator's Dilemma; Harvard Business School Press: Boston, MA, USA, 1997.
35. I. Nonaka; H. Takeuchi. The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation; Oxford University Press: Oxford, UK, 1995.
36. X. Wu, R. Ma, Y. Shi, K. Rong. Secondary innovation: The path of catch-up with «Made in China»//China Econ. J. 2009, 2, 93-104
37. C. Henry. The era of open innovation//MIT Sloan Manag. Rev. 2003, 44, 35-41.



38. K. Lee. Toward a new paradigm of technological innovation: Convergence innovation//Asian J. Technol. Innov. 2015, 23, 1-8.
39. R. Li-Hua. Competitiveness of Chinese Firms: West Meets East; Springer: Cham, Switzerland, 2014.
40. F. P. Appio, F. Frattini, A. M. Petruzzelli, P. Neirotti. Digital Transformation and Innovation Management: A Synthesis of Existing Research and an Agenda for Future Studies//J. Prod. Innov. Manag. 2021, 38: 4-20. <https://doi.org/10.1111/jpim.12562>.
41. M. A. Alam, D. Rooney, M. Taylor. Measuring Inter-Firm Openness in Innovation Ecosystems//Journal of Business Research. 2022, 138: 436-56.
42. N. Haefner, J. Wincent, V. Parida, O. Gassmann. Artificial intelligence and innovation management: A review, framework, and research agenda//Technological Forecasting and Social Change. Vol. 162. 2021. 120392. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120392>.
43. F. Kalay, G. Lynn. The impact of strategic innovation management practices on firm innovation performance//Research Journal of Business and Management. Vol. 2. № 3. 2015. P. 412-29. doi: 10.17261/Pressacademia.2015312989.
44. J. W. Lee, Y. Xuan. Effects of Technology and Innovation Management and Total Factor Productivity on the Economic Growth of China//Journal of Asian Finance Economics and Business. Vol. 6. № 2. 2019. P. 63-73. <https://doi.org/10.13106/jafeb.2019.vol6.no2.63>.
45. J. Chen, X. Yin, L. Mei. Holistic innovation: An emerging innovation paradigm//Int. J. Innov. Stud. 2018, 2, 1-13.
46. I. L. Tukkel'. Innovatsionnye protsessy: tsiklichnost' i upravlyaemost'//Nauchno-tehnicheskie vedomosti SPbGPU. № 3 (56). 2008. S. 9-16.
47. I. L. Tukkel', S. N. Yashin, A. A. Ivanov. Tsifrovaya transformatsiya kak vazhnyachast' innovatsionnogo razvitiya//Innovatsii. 2019. № 3. S. 45-50.
48. I. L. Tukkel', S. N. Yashin, E. V. Koshelev, A. A. Ivanov. Upravlenie proektami i tekhnologiyami: uchebnik/Pod red. I. L. Tukkelya, S. N. Yashina. SPb.: BKhV-Peterburg, 2022. 388 s. doi: 10.18720/SPBPU/2/z22-7.
49. <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/890550370.pdf>.