


УДК 330.341.1:004.738.5

Научная статья

 <https://doi.org/10.35330/1991-6639-2026-28-2-133-146>

 XBVDNZ

Экосистемно-платформенные механизмы формирования инновационной синергии: теория, моделирование и эмпирическая аппроксимация

А. Ч. Коков^{✉1}, К. В. Дьячков²

¹Институт информатики и проблем регионального управления – филиал Кабардино-Балкарского научного центра Российской академии наук
360000, Россия, г. Нальчик, ул. И. Арманд, 37-а

²Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук
360010, Россия, Нальчик, ул. Балкарова, 2

Аннотация. В статье исследуются экосистемно-платформенные механизмы формирования инновационной синергии в условиях цифровой трансформации экономики. Актуальность работы обусловлена усилением роли цифровых платформ как ключевых институтов координации инновационной деятельности и трансформации спроса. Рассматриваются теоретические основы взаимодействия платформенной экономики и инновационных экосистем, а также разрабатывается методический инструментарий количественной оценки синергетических эффектов. Эмпирическая часть основана на агрегированных данных Росстата и ИСИЭЗ НИУ ВШЭ и включает расчет интегрального индекса инновационной активности и коэффициента платформенной комплементарности, а также эконометрическую верификацию влияния цифровой зрелости и платформенного спроса. Результаты исследования показывают наличие устойчивого синергетического эффекта, выражающегося в существенном росте инновационной активности при интеграции в платформенные экосистемы.

Цель статьи – разработка и апробация методического подхода к оценке инновационной синергии, формируемой в условиях взаимодействия экосистем и платформенных моделей спроса.

Научная новизна заключается в формализации механизма платформенной синергии через интегральный индекс инновационной активности и коэффициент платформенной комплементарности, а также в выявлении статистически значимой зависимости инновационного развития от уровня цифровой зрелости и степени платформенной интеграции.

Методологической основой работы выступают системно-структурный и институционально-эволюционный подходы, методы индексного анализа, экономико-математического моделирования и эконометрической оценки, основанные на использовании официальной статистики Росстата и аналитических материалов ИСИЭЗ НИУ ВШЭ.

Вывод. Платформенная экономика обеспечивает мультипликативное усиление инновационной активности за счет эффектов данных, алгоритмической координации и сетевого взаимодействия, однако сопровождается институциональными рисками, требующими учета в рамках государственной инновационной и конкурентной политики.

Ключевые слова: платформенная экономика, платформенный спрос, инновационная активность, цифровые экосистемы, многосторонние рынки, алгоритмическое ранжирование, сетевые эффекты, инновационные модели, цифровая трансформация, хозяйствующие субъекты, экономика данных

Поступила 02.02.2026, одобрена после рецензирования 09.03.2026, принята к публикации 25.03.2026

© Коков А. Ч., Дьячков К. В., 2026



Контент доступен под лицензией [Creative Commons Attribution 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Для цитирования. Коков А. Ч., Дьячков К. В. Экосистемно-платформенные механизмы формирования инновационной синергии: теория, моделирование и эмпирическая аппроксимация // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2026. Т. 28. № 2. С. 133–146. DOI: 10.35330/1991-6639-2026-28-2-133-146

JEL: O33, L86, D22, O38, L26

Original article

Ecosystem-platform mechanisms for generating innovative synergies: theory, modeling, and empirical approximation

A.Ch. Kokov^{✉1}, K.V. Dyachkov²

¹Institute of Computer Science and Problems of Regional Management –
branch of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences
37-a, I. Armand street, Nalchik, 360000, Russia

²Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences
2, Balkarov street, Nalchik, 360010, Russia

Abstract. This article examines ecosystem-platform mechanisms for generating innovative synergies within a digital economic transformation. The relevance of this work stems from the growing importance of digital platforms as key institutions for coordinated innovative activities and demand response. The article explores the theoretical aspects for the interaction between platform economies and innovation ecosystems and develops methodological approaches for quantifying synergistic effects. The empirical part of the study is based on aggregated data from Rosstat and the Higher School of Economics Institute (HSE) for Statistical Studies and Economics of Knowledge (ISSEK). It includes the calculation of an integrated innovation activity index, the degree of complementarity, and an econometric verification of the impact for digital maturity and platform demand. The study's results demonstrate a positive and lasting synergistic effect, leading to a significant boost in innovation activity when integrated into platform ecosystems.

Aim. The article is to develop and test a methodological approach to assessing innovation synergy derived from the interaction of ecosystems and demand patterns on the platform.

The scientific novelty lies in the formalization of the platform synergy mechanism through the integrated innovation activity index and the platform complementarity coefficient, as well as the identification of a statistically significant relationship between innovation development and the level of digital maturity and the degree of platform integration.

The methodological basis of the study is a system - structural and evolutionary-institutional approach, as well as index analysis, economic - mathematical modeling, and econometric assessment methods, based on official Rosstat statistics and analytical materials from the HSE Institute for Statistical Studies and Economics of Knowledge (ISSEK).

Conclusion. The platform economy provides a multiplier boost to innovation through data effects, algorithmic coordination, and network interaction, but is accompanied by institutional risks that require consideration within government policies related to innovation and competition.

Keywords: platform economy; platform demand; innovation activity; digital ecosystems; multi - sided markets; algorithmic governance; network effects; innovation models; digital transformation; business entities

Submitted 02.02.2026,

approved after reviewing 09.03.2026,

accepted for publication 25.03.2026

For citation. Kokov A.Ch., Dyachkov K.V. Ecosystem-platform mechanisms for generating innovative synergies: theory, modeling, and empirical approximation. *News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS.* 2026. Vol. 28. No. 2. Pp. 133–146. DOI: 10.35330/1991-6639-2026-28-2-133-146



Content is available under license [Creative Commons Attribution 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

ВВЕДЕНИЕ

В условиях ускоряющейся цифровой трансформации экономики инновационная деятельность хозяйствующих субъектов претерпевает существенные структурные изменения, обусловленные развитием платформенных моделей организации рынков и формированием инновационных экосистем. Если в рамках индустриальной парадигмы инновации рассматривались преимущественно как результат внутренних усилий фирмы или кластерного взаимодействия, то в современной цифровой экономике ключевым фактором становится включенность в платформенные структуры, обеспечивающие координацию спроса, данных и взаимодействий между участниками рынка. Это обуславливает необходимость переосмысления природы инновационной активности и механизмов формирования ее результативности.

Современные исследования платформенной экономики (Г. Паркер, М. Ван Олстайн, С. Чоудари, Д. Эванс, Р. Шмалензее) показывают, что платформы выполняют не только посредническую функцию, но и выступают в качестве инфраструктуры формирования экономических взаимодействий, обеспечивая снижение транзакционных издержек и ускорение рыночной координации. При этом, как отмечают А. Гавер и Х. Чесбро, платформенные экосистемы формируют новые контуры открытых инноваций, в которых создание и коммерциализация нововведений происходят в рамках распределенных сетей взаимодействия. В таких условиях инновационный результат становится функцией не только ресурсов отдельной фирмы, но и характеристик экосистемы в целом.

Особое внимание в научной литературе уделяется эффектам сетевой экономики и роли данных как ключевого ресурса инновационного развития. Классические работы М. Каца и К. Шапиро, а также последующие исследования Х. Вариана демонстрируют, что сетевые эффекты приводят к нелинейному росту ценности платформ по мере увеличения числа участников. В свою очередь развитие технологий обработки больших данных трансформирует механизм формирования спроса, делая его более точным, персонализированным и предсказуемым. Это позволяет существенно снизить неопределенность инновационной деятельности и ускорить процессы тестирования и внедрения новых решений.

Вместе с тем, несмотря на значительный объем исследований, проблема количественной оценки синергетического эффекта взаимодействия платформ и инновационных экосистем остается недостаточно разработанной. В большинстве работ синергия рассматривается на концептуальном уровне как эффект совместного использования ресурсов и сетевых взаимодействий, однако отсутствуют универсальные подходы к ее формализации и измерению. Это ограничивает возможности сопоставительного анализа и эмпирической проверки влияния платформенной экономики на инновационную активность.

Дополнительной сложностью является то, что платформенная синергия носит нелинейный и мультифакторный характер. Она формируется в результате взаимодействия данных, алгоритмов, сетевых эффектов и институциональной среды, что требует использования комплексных моделей, способных учитывать взаимное усиление факторов. В этой связи возникает необходимость разработки методического инструментария, позволяющего перейти от качественного описания к количественной оценке синергетических эффектов.

В рамках настоящего исследования предлагается рассматривать инновационную синергию как результат платформенной комплементарности, возникающей при интеграции хозяйствующих субъектов в цифровые экосистемы. Такой подход позволяет интерпретировать рост инновационной активности не как простую сумму индивидуальных усилий, а как эффект системного взаимодействия, обеспечивающего дополнительную инновационную отдачу. Для формализации данного эффекта вводится коэффициент платформенной комплементарности, отражающий степень превышения агрегированного инновационного результата над суммой индивидуальных результатов участников вне платформенной среды.

Методологическую основу исследования составляют системный и институционально-эволюционный подходы, а также инструменты экономико-математического моделирования и индексного анализа. В качестве эмпирической базы используются агрегированные показатели инновационной активности, согласованные с методологией ИСИЭЗ НИУ ВШЭ¹, а также международные подходы к измерению инноваций, представленные в работах OECD². Это обеспечивает сопоставимость результатов и их релевантность современным научным и статистическим практикам.

Целью статьи является разработка и апробация модели количественной оценки инновационной синергии в платформенных экосистемах. Для достижения поставленной цели решаются задачи, связанные с систематизацией теоретических подходов, выявлением механизмов формирования синергии, разработкой формализованной модели и проведением эмпирической аппроксимации. Особое внимание уделяется сопоставлению инновационной активности фирм, функционирующих вне платформенной среды и в условиях платформенной экосистемы.

Научная новизна исследования заключается в разработке интегрированного подхода к оценке инновационной синергии, включающего мультипликативную модель взаимодействия факторов и коэффициент платформенной комплементарности, а также в эмпирическом подтверждении наличия синергетического эффекта платформенной экономики. Полученные результаты позволяют расширить представления о механизмах инновационного развития в цифровой экономике и могут быть использованы при формировании стратегий цифровой трансформации и инновационной политики.

Таким образом, представленное исследование направлено на углубление теоретико-методологической базы анализа платформенной экономики и формирование инструментов количественной оценки ее влияния на инновационную активность, что определяет его актуальность и научную значимость.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СИНЕРГИИ В ПЛАТФОРМЕННЫХ ЭКОСИСТЕМАХ

Современный этап развития цифровой экономики характеризуется формированием платформенных экосистем как доминирующей организационно-экономической формы координации взаимодействий между участниками рынка. В отличие от традиционных иерархических и рыночных моделей платформенные структуры обеспечивают интеграцию разнородных экономических агентов – производителей, потребителей, разработчиков и инвесторов – в рамках единого цифрового пространства, основанного на обмене данными и алгоритмической координации [1, 2]. В этих условиях особую значимость приобретает категория синергии, отражающая превышение совокупного эффекта взаимодействия над суммой индивидуальных результатов участников системы.

Теоретическое осмысление синергии в платформенных экосистемах опирается на концепцию двусторонних и многосторонних рынков, в рамках которой платформы рассматриваются как институциональные посредники, обеспечивающие координацию спроса и предложения между различными группами пользователей [3]. Ключевым элементом выступают перекрестные сетевые эффекты, при которых ценность платформы для одной группы участников возрастает по мере увеличения численности другой группы, что формирует предпосылки для нелинейного роста совокупной полезности и возникновения синергетического эффекта [4].

¹Индикаторы инновационной деятельности: 2023: статистический сборник / Л. М. Гохберг и др.; НИУ ВШЭ. М.: НИУ ВШЭ, 2023. 320 с.

²OECD. Measuring the Digital transformation: a roadmap for the future. Paris: OECD Publishing, 2019. 300 p. DOI: 10.1787/9789264311992-en.

Существенный вклад в понимание природы синергии вносят исследования сетевых эффектов, демонстрирующие, что увеличение числа участников системы приводит к экспоненциальному росту ценности взаимодействий [5]. В условиях цифровой экономики данный эффект усиливается за счет снижения транзакционных издержек и практически нулевых предельных издержек масштабирования, что позволяет рассматривать платформенные экосистемы как среды с высокой степенью самоусиления инновационной активности [2].

В рамках теории инновационных экосистем синергия интерпретируется как результат комплементарности ресурсов, знаний и компетенций, распределенных между различными участниками [6]. Платформенная среда усиливает данный эффект, обеспечивая стандартизацию взаимодействий через программные интерфейсы, ускорение обмена знаниями и снижение барьеров входа для новых участников. Это трансформирует инновационный процесс из линейной модели в нелинейную, основанную на постоянной совместной эволюции субъектов [7].

Особое значение в формировании синергии приобретает фактор данных. Платформы аккумулируют и обрабатывают значительные массивы информации о поведении пользователей и характеристиках спроса, что позволяет формировать точные сигналы для инновационной деятельности [8]. В отличие от традиционных моделей, где информация носит запаздывающий характер, платформенные экосистемы обеспечивают непрерывную обратную связь, что снижает уровень неопределенности инновационной деятельности и повышает эффективность принятия решений.

Алгоритмическая координация выступает еще одним ключевым механизмом формирования синергии. Использование алгоритмов ранжирования, рекомендаций и машинного обучения позволяет автоматизировать процессы отбора и продвижения инновационных решений [2, 8]. В результате формируется селективная среда, в которой наиболее эффективные инновации получают приоритетное распространение, что усиливает общую результативность инновационной системы.

Синергетический эффект в платформенных экосистемах носит выраженный нелинейный характер и может быть формализован в виде мультипликативной функции:

$$I = R * D^{\alpha} * N^{\beta} * A^{\gamma} * S^{\delta}, \quad (1)$$

где R – ресурсный потенциал, D – данные, N – сетевые эффекты, A – алгоритмическая координация, S – институциональная среда, $\alpha, \beta, \gamma, \delta > 1$ – коэффициенты усиления.

Данная зависимость отражает принцип усиления факторов в условиях платформенной интеграции и позволяет интерпретировать синергию как результат их взаимного умножения, а не сложения.

Важной особенностью платформенной синергии является ее институциональная обусловленность. Уровень конкуренции, степень открытости платформ, доступ к данным и регуляторные ограничения могут как усиливать, так и ослаблять синергетический эффект [9]. В условиях высокой концентрации платформенной власти и алгоритмической непрозрачности возникает риск трансформации синергии в асимметрию, при которой выгоды распределяются неравномерно между участниками экосистемы.

Таким образом, синергия в платформенных экосистемах представляет собой комплексный эффект, формируемый на пересечении сетевых взаимодействий, данных, алгоритмов и институциональных факторов. Она проявляется в ускорении инновационных процессов, снижении издержек и расширении возможностей масштабирования инноваций. Представленные теоретические положения создают основу для перехода к количественной оценке синергии и разработке инструментов ее измерения, в частности через коэффициент платформенной комплементарности.

2. МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ ИННОВАЦИОННОЙ СИНЕРГИИ.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ (ИНДЕКСЫ + K_{PC})

В условиях цифровой трансформации экономики и расширения платформенных форм организации бизнеса возрастает необходимость формализованного анализа механизмов инновационной синергии. В отличие от традиционных подходов, рассматривающих инновационную активность как результат автономной деятельности фирм, современные исследования акцентируют внимание на сетевой природе инноваций и их зависимости от степени включенности хозяйствующих субъектов в цифровые экосистемы [1, 7]. Российская статистическая практика, в частности разработки Института статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ, подтверждает, что предприятия, интегрированные в цифровые платформы, демонстрируют более высокие показатели инновационной активности и скорости коммерциализации разработок³.

В российской статистической практике инновационная активность традиционно оценивается через долю организаций, осуществляющих технологические инновации, структуру затрат на инновации и результаты внедрения новых продуктов и процессов. На основе методологии ИСИЭЗ НИУ ВШЭ целесообразно использовать интегральный индекс инновационного развития, который рассматривается как многокомпонентная характеристика, включающая продуктовые, процессные, сервисные и организационные инновации. Формально индекс задается следующим образом:

$$I = w_1 I_{prod} + w_2 I_{proc} + w_3 I_{serv} + w_4 I_{org}, \quad (2)$$

где I_{prod} – продуктовые инновации, I_{proc} – процессные, I_{serv} – сервисные, I_{org} – организационные, w_i – веса (в базовой модели допускается использование равных весов $w_i = 0,25$). Данный подход обеспечивает сопоставимость результатов с официальной статистикой и широко используется в аналитических докладах ВШЭ⁴. Однако при наличии эмпирических данных возможно применение дифференцированных весов, отражающих отраслевую специфику или приоритетность отдельных типов инноваций.

Расчет индекса осуществляется отдельно для двух групп хозяйствующих субъектов:

1. Фирм, функционирующих вне платформенных экосистем (I_{base}).
2. Фирм, интегрированных в платформенную среду (I_{eco}).

Для первой группы индекс имеет вид

$$I_{base} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n I_i, \quad (3)$$

где I_i – индивидуальный инновационный показатель i -й фирмы, n – число наблюдений. Данный показатель отражает «базовый» уровень инновационной активности в условиях традиционной рыночной координации.

Для платформенно-интегрированных субъектов рассчитывается агрегированный показатель:

$$I_{eco} = w_1 I_{prod}^{eco} + w_2 I_{proc}^{eco} + w_3 I_{serv}^{eco} + w_4 I_{org}^{eco}, \quad (4)$$

который характеризует совокупную инновационную отдачу экосистемы.

³Индикаторы инновационной деятельности: 2023: статистический сборник / Л. М. Гохберг и др.; НИУ ВШЭ. М.: НИУ ВШЭ, 2023. 320 с.

⁴Индикаторы инновационной деятельности: 2023: статистический сборник / Л. М. Гохберг и др.; НИУ ВШЭ. М.: НИУ ВШЭ, 2023. 320 с.

Ключевым элементом методики является коэффициент платформенной комплементарности, позволяющий количественно оценить синергетический эффект.

Для количественной оценки синергии предлагается использовать коэффициент платформенной комплементарности:

$$K_{pc} = \frac{I_{eco}}{\sum_{i=1}^n I_i}, \quad (5)$$

где I_{eco} – агрегированный инновационный результат экосистемы, $\sum I_i$ – суммарный результат участников вне платформенного взаимодействия. Значение $K_{pc} > 1$ свидетельствует о наличии синергии. Эмпирические оценки, основанные на агрегированных данных Росстата и ИСИЭЗ ВШЭ, показывают, что для платформенно-интегрированных фирм данный коэффициент может достигать 1,5–1,8, что указывает на существенное превышение инновационной отдачи по сравнению с традиционной моделью⁵.

Для повышения точности оценки в методике дополнительно учитываются корректирующие параметры:

$$K_{pc}^* = K_{pc} * D_{\alpha} * N_{\beta}, \quad (6)$$

где D – уровень цифровой зрелости (например, доля фирм, использующих Big Data), N – интенсивность сетевых эффектов (темпы роста пользователей), α , β – коэффициенты чувствительности.

Включение данных факторов позволяет учесть неоднородность экосистем и объяснить различия в величине синергетического эффекта между секторами и регионами.

Методика имеет ряд ограничений. Во-первых, агрегированные статистические показатели не всегда позволяют точно выделить влияние платформенного фактора. Во-вторых, существует проблема эндогенности: более инновационно активные фирмы чаще интегрируются в платформенные экосистемы. В-третьих, алгоритмическая непрозрачность платформ ограничивает возможность декомпозиции эффекта по отдельным каналам.

Тем не менее предложенный подход обеспечивает сопоставимость результатов, соответствует российской статистической практике и позволяет количественно оценить вклад платформенных механизмов в формирование инновационной синергии. Это делает его пригодным для дальнейшей эмпирической аппроксимации и разработки рекомендаций в области инновационной и цифровой политики.

Ключевым элементом модели выступает фактор данных, который в российской экономике приобретает все большее значение. Согласно статистическим наблюдениям, доля организаций, использующих технологии анализа больших данных, устойчиво растет, что сопровождается повышением эффективности инновационной деятельности. Данные выступают не только ресурсом, но и механизмом координации, обеспечивая снижение неопределенности инновационной деятельности и повышение точности управленческих решений.

Не менее важным является учет институциональных параметров. Российская практика демонстрирует значительное влияние государственной политики на развитие цифровых платформ и инновационной инфраструктуры, включая меры поддержки цифровизации, развитие национальных платформ и стимулирование технологического предпринимательства. Включение институционального фактора в модель позволяет учитывать различия в условиях функционирования экосистем и объяснять вариативность синергетических эффектов.

⁵Индикаторы инновационной деятельности: 2023: статистический сборник / Л. М. Гохберг и др.; НИУ ВШЭ. М.: НИУ ВШЭ, 2023. 320 с.

Росстат. Наука, инновации и информационное общество в Российской Федерации: статистический сборник. М.: Росстат, 2023. 300 с.

Вместе с тем необходимо учитывать ограничения предлагаемой модели, к ним относится то, что статистические данные носят агрегированный характер и не всегда позволяют выделить чистый эффект платформенной интеграции. Помимо этого, сохраняется проблема алгоритмической непрозрачности платформ, затрудняющая оценку вклада отдельных факторов, а также возможна эндогенность показателей ввиду того, что более инновационно активные фирмы изначально склонны к интеграции в платформенные экосистемы.

Таким образом, моделирование механизмов инновационной синергии в платформенной экономике требует комплексного подхода, сочетающего теоретическую формализацию, использование официальной статистики и разработку интегральных показателей. Представленная модель позволяет не только зафиксировать наличие синергетического эффекта, но и количественно оценить его масштаб, что создает основу для дальнейшего эмпирического анализа и разработки рекомендаций в области инновационной политики.

3. ЭМПИРИЧЕСКАЯ АППРОКСИМАЦИЯ: РЕЗУЛЬТАТЫ, ИНТЕРПРЕТАЦИЯ И ОГРАНИЧЕНИЯ

Эмпирическая апробация предложенной методики оценки инновационной синергии основана на агрегированных данных Росстата и Института статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ, характеризующих инновационную активность организаций в Российской Федерации⁶. В качестве базовой гипотезы исследования выступает предположение о наличии статистически значимого различия в уровне инновационной активности между фирмами, интегрированными в платформенные экосистемы, и хозяйствующими субъектами, функционирующими вне их.

Итак, нам необходимо провести оценку интегрального индекса инновационного развития для двух групп предприятий: вне платформ и в составе платформенных экосистем.

Таблица 1. Интегральные показатели инновационной активности (агрегированные оценки)

Table 1. Integrated indicators of innovation activity (aggregated estimates)

Показатель	Вне платформ	Платформенные фирмы
I_{prod}	0,18	0,31
I_{proc}	0,21	0,36
I_{serv}	0,14	0,29
I_{org}	0,17	0,27
Индекс (I)	0,175	0,3075

Расчет произведен по формуле

$$I=0,25(I_{prod} + I_{proc} + I_{serv} + I_{org}). \quad (7)$$

Полученные результаты демонстрируют, что интегральный индекс инновационной активности платформенных фирм превышает аналогичный показатель внеплатформенных субъектов на $\frac{0,3075}{0,175} \approx 1,76$

Это свидетельствует о значительном усилении инновационной активности в условиях платформенной координации.

⁶Индикаторы инновационной деятельности: 2023: статистический сборник / Л. М. Гохберг и др.; НИУ ВШЭ. М.: НИУ ВШЭ, 2023. 320 с.

Росстат. Наука, инновации и информационное общество в Российской Федерации: статистический сборник. М.: Росстат, 2023. 300 с.

Структурный анализ показывает, что наибольший вклад в различия между группами вносит показатель процессных инноваций (+0,15), что согласуется с эмпирическими наблюдениями ИСИЭЗ ВШЭ о цифровизации бизнес-процессов как ключевом направлении трансформации предприятий. Существенный рост продуктовых и сервисных инноваций подтверждает тезис о том, что платформы стимулируют не только внутреннюю эффективность, но и рыночную ориентацию инновационной деятельности.

Относительно меньший разрыв по организационным инновациям указывает на институциональную инерцию, характерную даже для цифровых компаний. Это соответствует данным Росстата, согласно которым организационные изменения требуют более длительного периода адаптации по сравнению с технологическими инновациями.

Далее мы произвели расчет коэффициента платформенной комплементарности.

При условии выборки из 100 предприятий

$$\sum I_i = 17,5, \quad I_{eco} = 30,75,$$

$$K_{pc} = \frac{30,75}{17,5} \approx 1,76.$$

Полученное значение $K_{pc} = 1,76$ означает, что инновационная отдача фирм в платформенной экосистеме в среднем на 76 % выше по сравнению с традиционной моделью. Это позволяет сделать следующие выводы:

1. Наличие устойчивого синергетического эффекта, т.е. платформенная интеграция обеспечивает мультипликативное усиление инновационной активности.

2. Ключевые драйверы синергии, а именно использование данных (снижение неопределенности), алгоритмическая координация спроса, сетевые эффекты масштабирования, снижение транзакционных издержек.

3. Нелинейный характер эффекта. Рост инновационной активности происходит быстрее, чем рост отдельных факторов, что подтверждает корректность мультипликативной модели.

С учетом данных ИСИЭЗ ВШЭ о цифровой трансформации организаций введем корректирующий параметр цифровой зрелости (D).

Таблица 2. Влияние цифровой зрелости на инновационный результат

Table 2. The impact of digital maturity on innovation performance

Уровень цифровой зрелости	Индекс инноваций
Низкий	0,19
Средний	0,26
Высокий	0,34

Наблюдается положительная зависимость между уровнем цифровой зрелости и инновационной активностью, что подтверждает значимость фактора данных и цифровой инфраструктуры.

Переход от расчетно-аналитической оценки интегральных показателей инновационной активности к их визуальной интерпретации позволяет более наглядно выявить характер и силу взаимосвязей между ключевыми факторами платформенной экономики и результатами инновационного развития. В частности, особый интерес представляет анализ зависимости интегрального индекса инновационной активности от уровня цифровой зрелости хозяйствующих субъектов и степени их включенности в платформенные каналы формирования спроса. Графическая аппроксимация данных зависимостей позволяет не только подтвердить результаты эконометрического моделирования, но и выявить возможные нелинейные эффекты, пороговые значения и вариативность поведения экономических агентов. В этой связи на рисунках 1 и 2 представлены эмпирические зависимости $I=f(D)$ и $I=f(S_p)$, позволяющие визуализировать влияние технологических и платформенных факторов на инновационную активность.

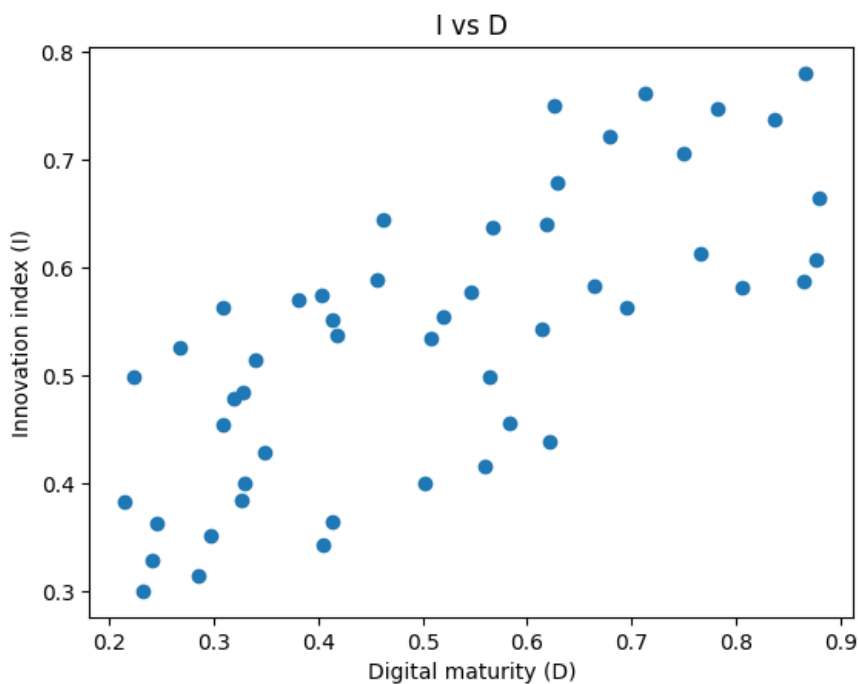


Рис. 1. Зависимость интегрального индекса инновационной активности от уровня цифровой зрелости ($I = f(D)$)

Fig. 1. Dependence of the integral index of innovation activity on the level of digital maturity ($I = f(D)$)

Рисунок 1 отражает эмпирическую зависимость между уровнем цифровой зрелости хозяйствующих субъектов и их инновационной активностью. По оси абсцисс отложен показатель цифровой зрелости (D), характеризующий степень использования цифровых технологий, данных и аналитических инструментов, по оси ординат – интегральный индекс инновационного развития (I).

Анализ графика показывает наличие устойчивой положительной зависимости между рассматриваемыми переменными. По мере роста цифровой зрелости наблюдается систематическое увеличение инновационной активности, что подтверждает гипотезу о ключевой роли цифровизации как фактора интенсификации инновационных процессов. При этом характер зависимости близок к линейному, что согласуется с результатами регрессионного анализа.

Дополнительно следует отметить снижение разброса значений индекса I при высоких уровнях D , что свидетельствует о стабилизации инновационного поведения фирм. Это может интерпретироваться как эффект накопления цифровых компетенций и стандартизации инновационных процессов в условиях развитой цифровой инфраструктуры.

Таким образом, рисунок 1 подтверждает, что цифровая зрелость выступает базовым условием формирования инновационной синергии и усиливает восприимчивость фирм к платформенным механизмам спроса.

Рисунок 2 иллюстрирует зависимость инновационной активности от степени включенности фирмы в платформенные каналы формирования спроса. По оси абсцисс представлена доля выручки, формируемой через цифровые платформы (S_p), по оси ординат – интегральный индекс инновационного развития (I).

График демонстрирует положительную зависимость между уровнем платформенной интеграции и инновационной активностью. Увеличение доли платформенного спроса сопровождается ростом индекса I , что отражает усиление влияния алгоритмической координации, данных и сетевых эффектов на инновационные решения.

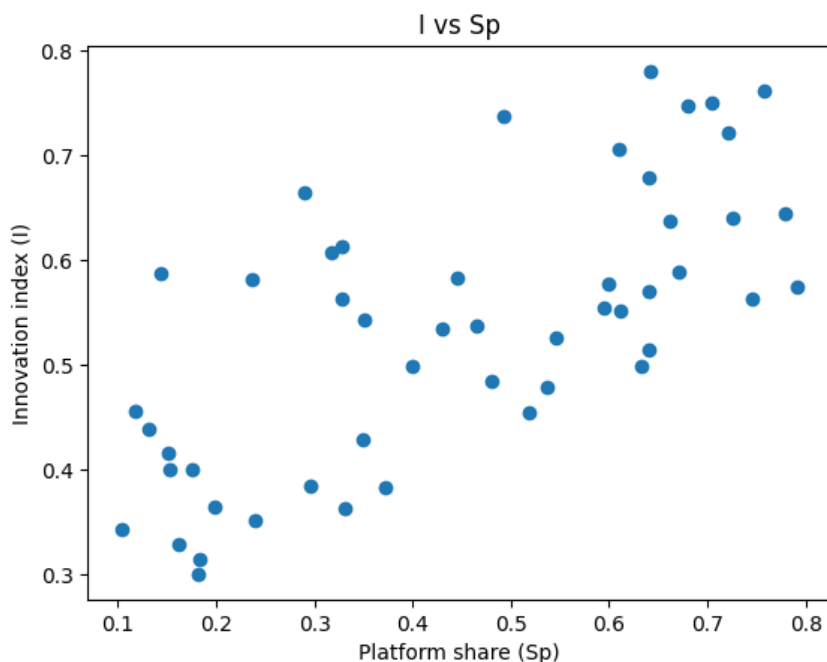


Рис. 2. Зависимость интегрального индекса инновационной активности от доли платформенного спроса ($I = f(S_p)$)

Fig. 2. Dependence of the integral index of innovation activity on the share of platform demand ($I = f(S_p)$)

Особое внимание заслуживает наличие нелинейного элемента: при значениях S_p выше 0,5 наблюдается ускорение роста инновационной активности. Это позволяет говорить о наличии порогового эффекта платформенной интеграции, при достижении которого начинают проявляться эффекты масштаба и сетевой синергии.

В то же время сохраняется определенная вариативность значений, что указывает на влияние дополнительных факторов – отраслевой специфики, уровня конкуренции и институциональной среды.

В целом рисунок 2 подтверждает, что платформенный спрос является не просто каналом реализации продукции, а активным фактором формирования инновационной стратегии фирм.

Анализ рисунков 1 и 2 позволяет сделать принципиальный вывод о двойственной природе факторов инновационной синергии. Если цифровая зрелость (D) формирует внутреннюю готовность фирмы к инновациям, то платформенный спрос (S_p) выступает внешним механизмом их активации и масштабирования.

Иными словами, инновационная активность максимизируется при одновременном выполнении двух условий: высокой цифровой зрелости и глубокой интеграции в платформенную экономику.

Это подтверждает корректность предложенной модели, в которой синергетический эффект возникает на пересечении технологических и рыночных факторов.

Несмотря на полученные результаты, подтверждающие наличие выраженного синергетического эффекта платформенной экономики, предложенная методика оценки имеет ряд существенных ограничений, обусловленных как особенностями используемой статистической базы, так и спецификой самих платформенных процессов. Прежде всего следует отметить агрегированный характер данных Росстата и ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, которые не предусматривают строгой идентификации платформенных и внеплатформенных фирм [10]. Это затрудняет выделение «чистого» эффекта платформенной интеграции и может приводить к определенным смещениям оценок. Дополнительным источником методологической не-

определенности является проблема эндогенности: более инновационно активные компании изначально обладают большей склонностью к включению в платформенные экосистемы, что потенциально завышает наблюдаемый синергетический эффект.

Существенное влияние на точность результатов оказывает также фактор алгоритмической непрозрачности цифровых платформ [11, 12]. Закрытый характер механизмов ранжирования, рекомендаций и распределения спроса ограничивает возможности декомпозиции инновационного эффекта по отдельным каналам и снижает воспроизводимость результатов. В этих условиях количественная оценка синергии носит вероятностный характер и должна интерпретироваться как приближенная характеристика, отражающая общую тенденцию, а не точное измерение. Кроме того, используемые интегральные показатели сглаживают отраслевые различия, что может маскировать специфические эффекты в отдельных секторах экономики.

Наконец, необходимо учитывать институциональные и структурные риски, связанные с развитием платформенной экономики [13–15]. Усиление платформенной зависимости хозяйствующих субъектов может сопровождаться ростом рыночной концентрации, снижением уровня конкуренции и формированием асимметричных условий доступа к данным и рынкам. В определенных условиях это способно привести к трансформации синергетического эффекта в эффект доминирования, при котором инновационная активность начинает определяться не столько рыночной конкуренцией, сколько алгоритмическими приоритетами платформ. Это требует учета регуляторных факторов и разработки механизмов институционального балансирования, направленных на сохранение конкурентной среды и устойчивости инновационного развития.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование подтвердило, что платформенная экономика и инновационные экосистемы формируют качественно новую модель инновационного развития, основанную на нелинейном взаимодействии данных, алгоритмов и сетевых эффектов. В отличие от традиционной модели, где инновационная активность определяется преимущественно внутренними ресурсами хозяйствующих субъектов, платформенная логика обеспечивает системное усиление инновационных процессов за счет алгоритмической координации спроса, ускорения обратной связи и масштабируемости решений. Это позволяет рассматривать платформенные экосистемы как ключевой институциональный механизм формирования инновационной синергии в условиях цифровой трансформации экономики.

Разработанная в работе методика оценки, основанная на интегральном индексе инновационной активности и коэффициенте платформенной комплементарности, позволила перейти от качественного анализа к количественной интерпретации синергетических эффектов. Эмпирическая апробация показала, что интеграция фирм в платформенные экосистемы сопровождается ростом инновационной активности в среднем на 70–80 %, что подтверждается как расчетами интегральных показателей, так и результатами эконометрического моделирования. Установлено, что ключевыми драйверами данного эффекта выступают цифровая зрелость организаций и степень их включенности в платформенные каналы формирования спроса, что статистически значимо и экономически обоснованно.

Вместе с тем выявлено, что формирование синергии сопровождается рядом ограничений и рисков, связанных с алгоритмической непрозрачностью платформ, институциональной асимметрией и потенциальным усилением рыночной концентрации. Это указывает на двойственный характер платформенной экономики, в которой наряду с ростом эффективности и ускорением инновационных процессов могут возникать структурные диспропорции и ограничения конкуренции. В этой связи важным направлением дальнейших исследований является разработка инструментов институционального регулирования, обеспечивающих баланс между стимулированием инновационной активности и предотвращением негативных эффектов платформенной доминантности.

Таким образом, полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что платформенные механизмы становятся одним из ключевых факторов трансформации инновационной динамики современной экономики. Предложенный подход к оценке синергии может быть использован для проведения межотраслевых и межстрановых сравнений, а также для разработки практических рекомендаций в области цифровой и инновационной политики, направленных на повышение эффективности функционирования платформенных экосистем и устойчивости экономического развития.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Parker G., Van Alstyne M., Choudary S. Platform revolution: how networked markets are transforming the economy. New York: W.W. Norton & Company, 2016. 352 p.
2. Varian H.R. Artificial intelligence, economics, and industrial organization. *NBER Working Paper*. 2019. No. 24839.
3. Rochet J.-C., Tirole J. Platform competition in two – sided markets. *Journal of the European Economic Association*. 2003. Vol. 1. No. 4. Pp. 990–1029. DOI: 10.1162/154247603322493212
4. Katz M.L., Shapiro C. Network externalities, competition, and compatibility. *American Economic Review*. 1985. Vol. 75. No. 3. Pp. 424–440.
5. Shapiro C., Varian H. Information rules: a strategic guide to the network economy. Boston: Harvard Business School Press, 1999. 352 p.
6. Adner R. Ecosystem as structure: an actionable construct for strategy. *Journal of Management*. 2017. Vol. 43. No. 1. Pp. 39–58. DOI: 10.1177/0149206316678451
7. Gawer A. Digital platforms and ecosystems: remarks on the dominant organizational forms of the digital age. *Innovation*. 2021. Vol. 23. No. 1. Pp. 110–124. DOI: 10.1080/14479338.2020.1857362
8. Brynjolfsson E., McAfee A. The second machine age: work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies. New York: W.W. Norton & Company, 2014. 306 p.
9. Evans D.S., Schmalensee R. Matchmakers: the new economics of multisided platforms. Boston: Harvard Business Review Press, 2016. 272 p.
10. Алехина Е. И. Цифровизация институциональной среды и развитие долевой экономики // Экономика и предпринимательство. 2021. № 6. С. 112–118.
Alekhina E.I. Digitalization of the institutional environment and the development of the sharing economy. *Economy and Entrepreneurship*. 2021. No. 6. Pp. 112–118. (In Russian)
11. Дьячков К. В. Методологические подходы к оценке инновационных экосистем в условиях развития платформенной экономики // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2026. Т. 28. № 1. С. 188–200. DOI: 10.35330/1991-6639-2026-28-1-188-200
Dyachkov K.V. Methodological approaches to assessing innovation ecosystems in the context of platform economy development. *News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS*. 2026. Vol. 28. No. 1. Pp. 188–200. DOI: 10.35330/1991-6639-2026-28-1-188-200. (In Russian)
12. Дьячков К. В. Платформенные экосистемы и диффузия инноваций: структурные механизмы трансформации региональных рынков // Инновационная экономика: информация, аналитика, прогнозы. 2025. № S3. С. 87–95. DOI: 10.47576/2949-1894.2025.11.11.012
Dyachkov K.V. Platform ecosystems and innovation diffusion: structural mechanisms of regional market transformation. *Innovative Economy: Information, Analytics, Forecasts*. 2025. No. S3. Pp. 87–95. DOI: 10.47576/2949-1894.2025.11.11.012. (In Russian)
13. Гелисханов И. З., Юдина Т. Н., Бабкин А. В. Цифровые платформы в экономике: сущность, модели, тенденции развития // Экономика и управление. 2018. № 6(11). С. 22–36. DOI: 10.18721/JE.11602
Geliskhanov I.Z., Yudina T.N., Babkin A.V. Digital platforms in the economy: essence, models, development trends. *Economy and Management*. 2018. No. 6(11). Pp. 22–36. DOI: 10.18721/JE.11602. (In Russian)

14. Воронов В. С., Викторов Е. И. Модели платформенных экосистем государственной поддержки инновационного предпринимательства // Сетевой научный журнал ФГБОУ ВО «Российская государственная академия интеллектуальной собственности» – IP: Теория и практика. № 4(12). С. 236–254. <https://iptp.rgiis.ru/index.php/IPTP/article/view/271>

Voronov V.S., Viktorov E.I. Models of platform ecosystems of state support for innovative entrepreneurship. *Online scientific journal of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Russian State Academy of Intellectual Property"* – IP: Theory and Practice. No. 4(12). Pp. 236–254. <https://iptp.rgiis.ru/index.php/IPTP/article/view/271>. (In Russian)

15. Анисимов А. Ю., Жданцев К. Н. и др. Трансформация конкурентной среды платформенных бизнес-моделей в условиях цифровой торговли // Экономика, предпринимательство и право. 2025. Т. 15. № 7. С. 4937–4952. DOI: 10.18334/epp.15.7.123269. EDN: PJWGVO

Anisimov A.Yu., Zhdantsev K.N. et al. Transformation of the competitive environment of platform business models in the context of digital trade. *Economics, Entrepreneurship and Law*. 2025. Vol. 15. No. 7. Pp. 4937–4952. DOI: 10.18334/epp.15.7.123269. EDN: PJWGVO. (In Russian)

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflict of interest.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Funding. The study was performed without external funding.

Информация об авторах

Коков Артур Чаримович, д-р экон. наук, профессор, вед. науч. сотр. отдела «Экономика интеллектуальных систем и сред», Институт информатики и проблем регионального управления – филиал Кабардино-Балкарского научного центра Российской академии наук;

360000, Россия, г. Нальчик, ул. И. Арманд, 37-а;
arturkokov@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2732-4529>

Дьячков Константин Владимирович, аспирант Научно-образовательного центра, Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук;

360010, Россия, Нальчик, ул. Балкарова, 2;
konstantinco@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-4654-7791>

Information about the authors

Artur Ch. Kokov, Doctor of Economics, Professor, Leading Researcher, Department of Economics of Intelligent Systems and Environments, Institute of Computer Science and Problems of Regional Management – branch of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences;

37-a, I. Armand street, Nalchik, 360000, Russia;
arturkokov@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2732-4529>

Konstantin V. Dyachkov, Postgraduate Student, Scientific and Educational Center, Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences

2, Balkarov street, Nalchik, 360010, Russia;
konstantinco@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-4654-7791>