

УДК 332.1:004

DOI 10.26118/2782-4586.2026.11.13.037

Манин Андрей Николаевич

Московский авиационный институт

(национальный исследовательский университет)

Горшкова Алина Павловна

Московский авиационный институт

(национальный исследовательский университет)

Попов Михаил Андреевич

Московский авиационный институт

(национальный исследовательский университет)

Взаимосвязь уровня цифровой инфраструктуры и показателей инновационной активности и производительности труда в регионах Российской Федерации

Аннотация. В статье исследуется статистическая взаимосвязь уровня развития цифровой инфраструктуры с показателями инновационной активности организаций и производительности труда в субъектах Российской Федерации в 2016–2024 гг. Эмпирическая база сформирована на основе официальных данных Росстата. В качестве показателя цифровой инфраструктуры используется доля организаций, имеющих доступ к сети Интернет, с учетом временного лага ($t-1$). Результативные показатели представлены уровнем инновационной активности организаций и производительностью труда (ВРП на одного занятого). В работе применены методы описательной статистики, корреляционного анализа и сравнительного анализа групп регионов с различным уровнем цифровизации (по медианному значению показателя). Полученные результаты свидетельствуют о наличии устойчивой положительной статистической связи между уровнем цифровизации и исследуемыми экономическими показателями в региональном разрезе. При этом выводы интерпретируются как статистические ассоциации и не предполагают установления причинно-следственных эффектов.

Ключевые слова: цифровая инфраструктура, цифровизация, инновационная активность, производительность труда, валовой региональный продукт, межрегиональный анализ, статистическая взаимосвязь.

Manin Andrey Nikolaevich

Moscow Aviation Institute (national research university)

Gorshkova Alina Pavlovna

Moscow Aviation Institute (national research university)

Popov Mikhail Andreevich

Moscow Aviation Institute (national research university)

The relationship between the level of digital infrastructure and indicators of innovation activity and labor productivity in the regions of the Russian Federation

Abstract. The article examines the statistical relationship between the level of digital infrastructure development and indicators of innovation activity and labor productivity across the constituent entities of the Russian Federation in 2016–2024. The empirical base is formed using official data from Rosstat. The level of digital infrastructure is measured by the share of organizations with Internet access, taking into account a one-year lag ($t-1$). The outcome indicators include the innovation activity of organizations and labor productivity (gross regional product per employed person). The study applies descriptive statistics, correlation analysis, and a comparative analysis of regional groups with different levels of digitalization (based on the median value of the

indicator). The results indicate a stable positive statistical association between digitalization and the analyzed economic indicators at the regional level. The findings are interpreted as statistical relationships and do not imply causal effects.

Keywords: digital infrastructure, digitalization, innovation activity, labor productivity, gross regional product, interregional analysis, statistical relationship.

Цифровая трансформация экономики в последние годы рассматривается как один из ключевых факторов устойчивого экономического роста и повышения конкурентоспособности территорий [1]. Развитие цифровой инфраструктуры — включая доступ организаций к сети Интернет, использование цифровых платформ, облачных технологий и инструментов обработки данных — формирует институциональные и технологические условия для ускорения инновационных процессов и роста производительности труда. [2].

Международные исследования подтверждают наличие положительной связи между уровнем цифровизации и показателями инновационной активности, а также производительности труда [3]. Цифровые технологии снижают транзакционные издержки, расширяют доступ к рынкам и знаниям, способствуют более эффективному распределению ресурсов и ускоряют диффузию инноваций.

В российском контексте проблема приобретает особую актуальность в условиях структурной перестройки экономики и необходимости формирования внутренних источников роста. Сектор информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) демонстрирует устойчивое расширение и усиливает вклад в валовой внутренний продукт [4]. Однако остается недостаточно исследованным вопрос о том, в какой степени различия в развитии цифровой инфраструктуры между регионами Российской Федерации связаны с различиями в инновационной активности организаций и производительности.

Существующие исследования по России преимущественно носят либо макроэкономический (агрегированный) характер, либо ограничиваются анализом отдельных отраслей. В ряде работ анализ цифровой трансформации в России проводится преимущественно на макроэкономическом уровне либо в отраслевом разрезе [5], что оставляет открытым вопрос сопоставления различий между субъектами РФ в динамике.

Цель настоящего исследования — эмпирическая оценка статистической взаимосвязи уровня развития цифровой инфраструктуры с инновационной активностью организаций и производительностью труда (ВРП на одного занятого) в субъектах Российской Федерации в 2016–2024 гг.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- формирование сопоставимой базы данных по субъектам РФ за 2016–2024 гг. на основе официальной статистики;
- анализ динамики показателей цифровизации и инновационной активности;
- оценка статистической взаимосвязи показателей (корреляционный и графический анализ с учетом временного лага);
- сравнительный анализ регионов с различным уровнем цифровизации (группировка по медианному значению показателя).

Данные и методология исследования

Эмпирическая база сформирована на основе официальных данных Росстата и открытых статистических сборников. В выборку включены субъекты Российской Федерации за период 2016–2024 гг.

В качестве зависимых переменных использованы:

1. Уровень инновационной активности организаций (доля организаций, осуществлявших инновации, %).
2. Производительность, рассчитанная как отношение валового регионального продукта (ВРП) к численности занятых.

Ключевая объясняющая переменная — доля организаций, имеющих доступ к сети Интернет (в процентах). Для учета временного лага между развитием инфраструктуры и реализацией инноваций используется лагированное значение показателя цифровизации ($t-1$).

В качестве контрольной переменной включена доля малого и среднего предпринимательства в ВРП.

Для оценки взаимосвязи между показателями использованы методы описательной статистики, корреляционного анализа и сравнительного анализа групп регионов с различным уровнем цифровизации.

Для формализации проверяемой гипотезы о связи цифровой инфраструктуры с результативными показателями используется следующая регрессионная спецификация (как аналитическая модель исследования):

$$Y_{it} = \alpha + \beta Digital_{i,t-1} + \gamma X_{it} + \varepsilon_{it}$$

где:

Y_{it} — инновационная активность организаций (доля организаций, осуществлявших инновации, %) или производительность труда (ВРП на одного занятого) в регионе i в год t ;

$Digital_{i,t-1}$ — доля организаций, имеющих доступ к сети Интернет, с лагом в один год;

X_{it} — контрольная переменная (доля МСП в ВРП);

ε_{it} — случайная ошибка;

α — свободный член модели (константа), отражающий базовый уровень результативного показателя при нулевых значениях объясняющих переменных;

β — коэффициент при показателе цифровизации, характеризующий изменение Y при увеличении доли организаций с доступом к Интернету на 1 процентный пункт (при прочих равных условиях);

γ — коэффициент при контрольной переменной X .

Лагирование показателя цифровизации ($t-1$) используется для учета временного разрыва между развитием инфраструктуры и проявлением возможных эффектов в инновационной активности и производительности. В рамках настоящей работы результаты интерпретируются как статистические взаимосвязи; выводы о причинно-следственном эффекте требуют отдельного эконометрического анализа.

Дополнительно проведен сравнительный анализ групп регионов с высоким и низким уровнем цифровизации (по медиане распределения показателя).

Результаты исследования

Анализ средних значений доли организаций, имеющих доступ к сети Интернет, за 2020–2024 гг., рассчитанных на основе официальных данных Росстата [4], показывает восстановительный характер динамики показателя в рассматриваемый период (рисунок 1).

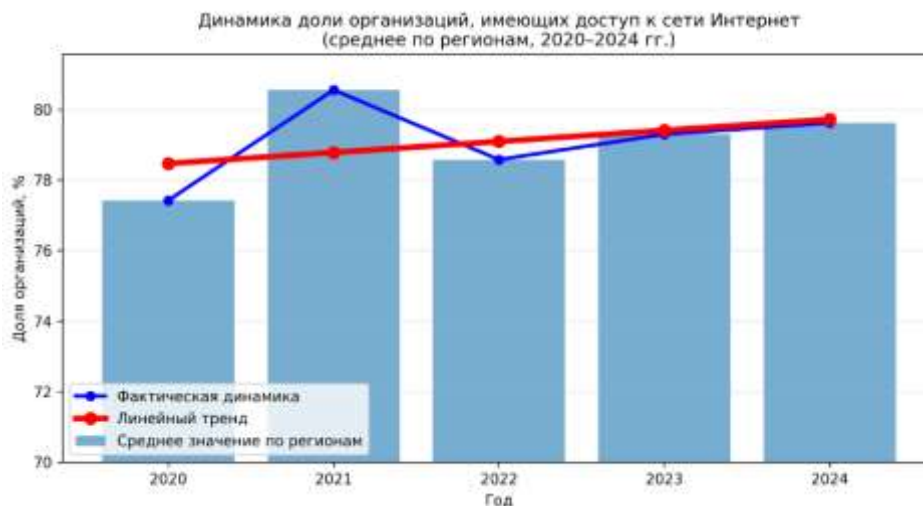


Рисунок 1 — Динамика доли организаций с доступом к сети Интернет, 2020–2024 гг.

Наблюдаемая динамика отражает изменения институциональной среды и возможные методологические корректировки статистического учета.

Связь цифровизации и инновационной активности

Диаграмма рассеяния демонстрирует положительную зависимость между лагированным уровнем цифровизации и инновационной активностью организаций (рисунок 2).

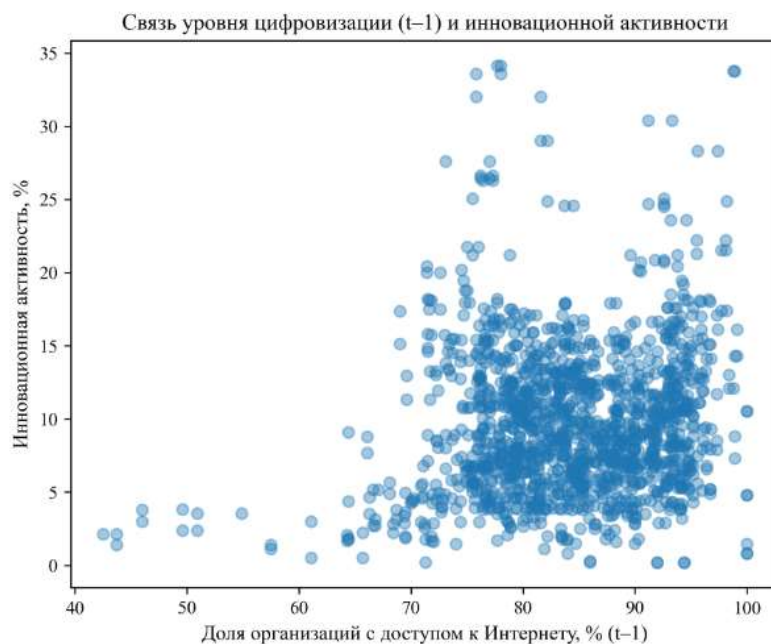


Рисунок 2 — Зависимость инновационной активности от уровня цифровизации (t-1)

Несмотря на значительную межрегиональную вариацию, визуально прослеживается восходящий тренд, что указывает на наличие положительной корреляции.

Дополнительный анализ динамики групп регионов с высоким и низким уровнем цифровизации показывает устойчивый разрыв в инновационной активности (рисунок 3).

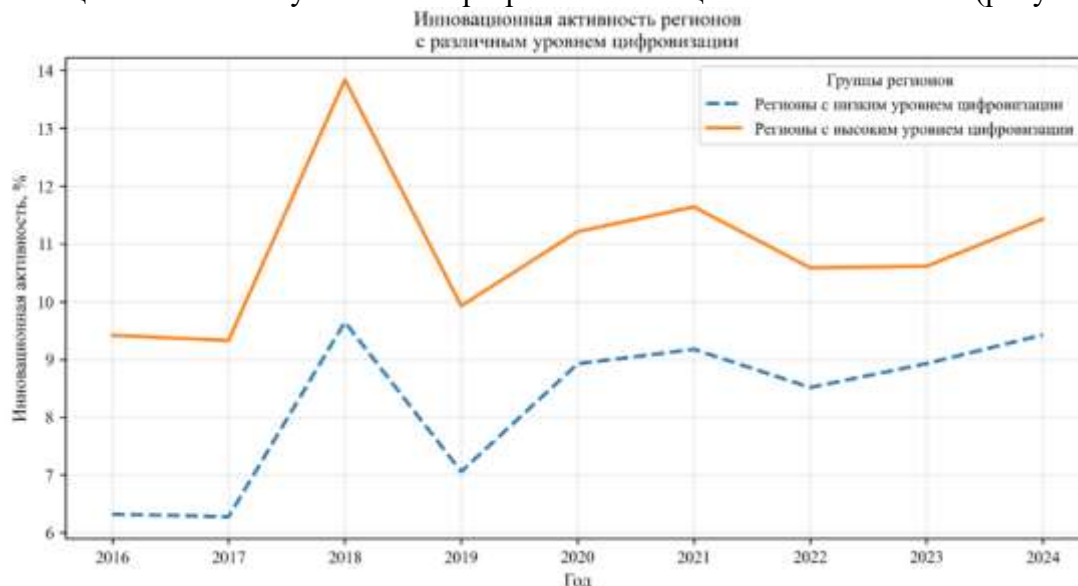


Рисунок 3 — Инновационная активность регионов с высоким и низким уровнем цифровизации

Регионы с уровнем цифровизации выше медианного значения стабильно демонстрируют более высокие показатели инновационной активности на протяжении всего рассматриваемого периода.

Цифровизация и производительность

Аналогичная зависимость наблюдается при анализе производительности труда (ВРП на одного занятого) (рисунок 4).

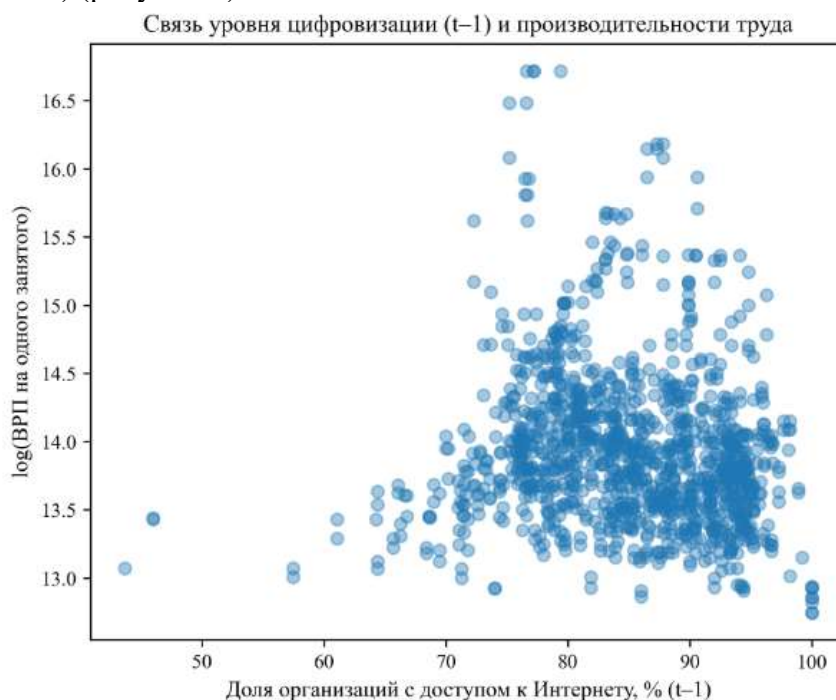


Рисунок 4 — Зависимость производительности от уровня цифровизации (t-1)

Диаграмма рассеяния и сравнение регионов, сгруппированных по медианному уровню цифровизации, указывают на устойчивую положительную статистическую связь между показателем цифровой инфраструктуры (t-1) и уровнем производительности труда (ВРП на одного занятого) (рисунок 4).

Полученные результаты свидетельствуют о наличии устойчивой положительной статистической связи между уровнем развития цифровой инфраструктуры и показателями инновационной активности и производительности труда в регионах Российской Федерации. Однако выявленная зависимость не позволяет делать вывод о наличии причинно-следственного эффекта без дополнительного анализа.

Выявленная зависимость может интерпретироваться как подтверждение гипотезы о том, что цифровая инфраструктура формирует среду, способствующую инновационной деятельности организаций. Более развитая цифровая среда облегчает внедрение новых технологий, организационных решений и бизнес-моделей.

В то же время исследование имеет ограничения. Во-первых, возможна проблема эндогенности: более развитые регионы могут одновременно инвестировать в цифровизацию и инновации. Во-вторых, показатель доступа к Интернету отражает базовый уровень инфраструктуры и не учитывает глубину использования цифровых технологий. В-третьих, статистические изменения методологии учета в отдельные годы могут влиять на динамику показателей.

Дальнейшие исследования могут быть направлены на использование инструментальных переменных и расширение набора цифровых индикаторов.

Заключение

В работе выполнен межрегиональный статистический анализ взаимосвязи уровня цифровой инфраструктуры (доля организаций с доступом к сети Интернет) с показателями инновационной активности организаций и производительности труда (ВРП на одного занятого) в субъектах Российской Федерации за 2016–2024 гг.

Результаты показали:

- наличие положительной статистической связи между уровнем цифровизации и инновационной активностью организаций;
- устойчивый разрыв в инновационной активности между группами регионов с высоким и низким уровнем цифровизации;
- положительную статистическую связь между уровнем цифровизации и производительностью труда (ВРП на одного занятого).

Полученные выводы подтверждают значимость развития цифровой инфраструктуры как фактора, ассоциированного с более высокими экономическими показателями регионов.

Список источников

1. Ватолина О. В., Колодин Д. В. К ВОПРОСУ О ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЭКОНОМИКИ // Вестник ТОГУ. 2024. №1 (72).

2. Анферова М. С., Белевцев А. М. Методика формирования технологических трендов на основе обработки разнородных данных в сетях общего назначения // Наукоемкие технологии. – 2025. – Т. 26, № 1. – С. 14–23. – DOI 10.18127/j19998465-202501-02.

3. Институт статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ. Индикаторы цифровой экономики : статистический сборник. – Москва : НИУ ВШЭ, 2025. – URL: <https://publications.hse.ru>.

4. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Наука, инновации и технологии : официальная статистика. – URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/science>.

5. Верзилин Дмитрий Николаевич, Максимова Татьяна Геннадьевна, Шаныгин Сергей Иванович Облачные технологии в развитии институтов цифровой трансформации российской экономики: статистическое исследование // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. 2025. №1.

Сведения об авторах

Манин Андрей Николаевич, студент, техник НИО-317, Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), г. Москва, Россия.

ORCID: 0009-0006-5690-7447

Горшкова Алина Павловна, студент, техник перспективных разработок НИО-305, Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), г. Москва, Россия.

ORCID: 0009-0006-8932-0386

Попов Михаил Андреевич, студент, Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), г. Москва, Россия

Научный руководитель

Александрова Светлана Сергеевна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры 317, Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), г. Москва, Россия.

Information about the authors

Manin Andrey Nikolaevich, Student, Technician of Research Department No. 317, Moscow Aviation Institute (National Research University), Moscow, Russia.

ORCID: 0009-0006-5690-7447

Gorshkova Alina Pavlovna, Student, Technician of Advanced Development Research Department No. 305, Moscow Aviation Institute (National Research University), Moscow, Russia.

ORCID: 0009-0006-8932-0386

Popov Mikhail Andreevich, Student, Moscow Aviation Institute (National Research University), Moscow, Russia.

Scientific supervisor

Aleksandrova Svetlana Sergeevna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Department No. 317, Moscow Aviation Institute (National Research University), Moscow, Russia.