

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИНФРАСТРУКТУРЫ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОНОМИКИ ЗНАНИЙ НА МАКРОУРОВНЕ

Юрий Игоревич ТРЕЩЕВСКИЙ ^{a,*};

Николай Петрович ЛЮБУШИН ^b,

Антон Александрович ПРАЧЕНКО ^c

Екатерина Викторовна БОРОДКИНА ^d

^a доктор экономических наук, профессор,
заведующий кафедрой экономики и управления организациями,
Воронежский государственный университет (ВГУ),
Воронеж, Российская Федерация
utreshevski@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0002-0039-5060>
SPIN-код: 9194-7480

^b доктор экономических наук, профессор кафедры экономического анализа и аудита,
Воронежский государственный университет (ВГУ),
Воронеж, Российская Федерация
lubushinnp@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-4493-2278>
SPIN-код: 2227-3764

^c кандидат экономических наук, доцент кафедры
гуманитарных и социально-экономических дисциплин,
Московский государственный университет спорта и туризма (МГУСиТ),
Москва, Российская Федерация
anton-prachenko@mail.ru
ORCID: отсутствует
SPIN-код: 1549-4868

^d аспирантка кафедры экономики и управления организациями,
Воронежский государственный университет (ВГУ),
Воронеж, Российская Федерация
borodkina777@mail.ru
ORCID: отсутствует
SPIN-код: отсутствует

* Ответственный автор

История статьи:

Рег. № 290/2023
Получена 29.06.2023
Получена в
доработанном виде
07.07.2023
Одобрена 16.07.2023
Доступна онлайн
28.09.2023

Специальность: 5.2.3

Аннотация

Предмет. Инфраструктура информационно-коммуникационного обеспечения экономики знаний на макроуровне.

Цели. Выявление тенденций и перспектив развития элементной базы инфраструктуры информационно-коммуникационного обеспечения формирования экономики знаний России на макроуровне.

Методология. Используются методы статистического, корреляционно-регрессионного и логического анализа базовых параметров инфраструктуры информационно-коммуникационного обеспечения экономики знаний на макроуровне.

Результаты. Представлены результаты статистического анализа

УДК 338.001.36;
519.233.2
JEL: C15, C81

динамики базовых параметров информационно-коммуникационной инфраструктуры России на макроуровне за 2010–2021 гг. Рассчитаны варианты прогноза указанных параметров на среднесрочный период (до 2026 г.).

Выводы. Статистический анализ показателей инфраструктуры информационно-коммуникационного обеспечения экономики знаний на макроуровне позволил установить наличие противоречивых тенденций на протяжении 2010–2021 гг. и предложить варианты прогноза их значений на среднесрочную перспективу (до 2026 г.). Положительные тенденции и благоприятные варианты прогноза по уровню обеспеченности населения сотовой связью, широкополосному доступу в Интернет; цифровизации местной телефонной сети. Негативные тенденции и неблагоприятный прогноз – по использованию фиксированной телефонной связи, программ наземного цифрового телевидения и кабельного телевидения. Проблемной является ситуация высокой вариативности прогноза по динамике нескольких анализируемых показателей.

Ключевые слова:

статистический анализ,
инфраструктура,
экономика знаний,
информационно-коммуникационное обеспечение

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2023

Для цитирования: Трещевский Ю.И., Любушин Н.П., Праченко А.А., Бородкина Е.В. Статистический анализ инфраструктуры информационно-коммуникационного обеспечения экономики знаний на макроуровне // *Экономический анализ: теория и практика*. – 2023. – Т. 22, № 9. – С. 1596 – 1618.
<https://doi.org/10.24891/ea.22.9.1596>

В настоящее время на теоретическом уровне ставится проблема формирования экономики знаний как одной из версий развития постиндустриального общества. К основоположникам концепции экономики знаний относят обычно современных зарубежных исследователей. Действительно, базовые тезисы современного видения экономики знаний сформулировали Д. Белл [1], Ф. Махлуп [2], Ж. Сапир [3], М. Полани [4]. В России теорию экономики знаний активно развивают В.Л. Макаров, Г.Б. Клейнер [5], Б.З. Мильнер¹.

В целом концепции экономики знаний этих и других ученых многогранны, включают множество компонентов и взаимосвязей между ними. Однако все указанные авторы обращают внимание на один важный аспект экономики знаний – передачу знаний как необходимый атрибут. При этом имеет место различное видение содержания такой передачи знаний.

Как считает Ф. Махлуп, создание знания не завершено, пока оно не передано другим [2]. В свою очередь Д. Белл отмечает, что знание должно обладать способностью быть переданным другим людям с использованием средств связи в некоторой систематизированной форме [1]. А, например, В.Л. Макаров и Г.Б. Клейнер пишут о межсубъектном взаимодействии [5]. По мнению Б.З. Мильнера, экономика знаний включает информационную инфраструктуру в качестве одной из своих «четырех опор»². То есть в обобщенном виде позиции указанных авторов

¹ Управление знаниями в инновационной экономике / под ред. Б.З. Мильнера. М.: Экономика, 2009. 599 с.

² Там же.

можно классифицировать как необходимость информационно-коммуникационного обеспечения экономики знаний. В современных исследованиях необходимость информационно-коммуникационного обеспечения формирования экономики знаний отмечается по следующим направлениям:

- постепенный переход к от традиционного образовательного процесса к цифровому. Эту точку зрения разделяют С.В. Ревунов, М.С. Несват, М.М. Щербина [6];
- расширение количества технологических, управленческих, экономических процессов, которые нуждаются в использовании современных информационных систем, что отмечает, например, В.В. Агафонова [7];
- необходимость ускорения цифровизации организаций, домохозяйств, обеспечивающей экономический рост пространственных и функциональных подсистем страны, на которое обращает внимание Г.А. Унтура [8];
- кардинальные изменения в структуре интеллектуального капитала – появление в его составе новой формы – информационного капитала, этой позиции придерживаются Ю.В. Коречков, Л.А. Леженина [9];
- важность создания образовательной и исследовательской SMART-среды, обеспечивающей целостность и единство информационного пространства образовательных и исследовательских процессов, отмеченная Ю.Г. Одеговым, А.П. Гарновым [10];
- экспоненциальный рост цифровых знаний, что отметили М.Ю. Лучинкин и В.И. Хабаров [11];
- начало формирования пространственно локализованных высокотехнологичных мест жизнедеятельности людей – «умных городов», отмеченное Е.Н. Стрижаковой и Д.В. Стрижаковым [12];
- возрастание значимости стратегирования цифровой трансформации, направленной на синхронизацию технико-технологических и управленческих преобразований на предприятиях, на которое указывает В.А. Ефанов [13].

В теоретических работах представлены и иные основания для развития информационно-коммуникационного обеспечения формирования экономики знаний, которые мы в полной мере поддерживаем. При этом следует отметить, что многочисленные и разнообразные по содержанию направления развития экономики знаний и определяющие его факторы требуют расширения разнообразия используемых инфраструктурных элементов. Например, Г.И. Гуменова и Э.Ш. Шаймиева справедливо отмечают необходимость оценки затрат на патенты, лицензии, ноу-хау, научные исследования, экспорт и импорт технологий и пр. [14];

О.П. Федотова подчеркивает роль библиотек и библиотековедения в инфраструктурном обеспечении экономики знаний [15]; И.Л. Авдеева уделяет особое внимание интернет-технологиям [16]. Принципиально такой же позиции придерживаются Л.Н. Устинова, А.М. Макаров, В.В. Бритвина [17]; А.В. Данильченко, Ю.Г. Алексеев, С.А. Харитонович высоко оценивают роль научно-технологических парков и их элементной базы [18].

Между тем, детально состав элементов инфраструктуры информационно-коммуникационного обеспечения экономики знаний остается малоисследованным, особенно применительно к макро- и мезоуровням. Эмпирические исследования, связанные с количественным анализом инфраструктуры информационно-коммуникационного обеспечения представлены весьма фрагментарно. В связи с этим мы значительно сузили предмет исследования, ограничив понятие инфраструктуры информационно-коммуникационного обеспечения экономики знаний его технико-технологическим аспектом, позволяющим получить статистически достоверные количественные показатели, характеризующие состояние и динамику носителей информации и способов ее передачи в пространственно-функциональных подсистемах страны. Проведенный анализ позволяет в большинстве случаев сделать достаточно достоверные прогнозы динамики показателей информационно-коммуникационного обеспечения экономики знаний.

В целях анализа информационно-коммуникационного обеспечения в России в целом нами приняты следующие показатели:

- телефонная плотность фиксированной связи (включая таксофоны) на 100 чел. населения, ед.;
- проникновение подвижной радиотелефонной (сотовой) связи на 100 чел. населения, ед.;
- доля населения, имеющего возможность принимать одну телевизионную программу наземного цифрового эфирного телевидения, в общей численности населения, %;
- доля населения, имеющего возможность принимать одну телевизионную программу кабельного телевидения, в общей численности населения, %;
- число абонентов мобильного широкополосного доступа в Интернет на 100 чел. населения;
- уровень цифровизации местной телефонной сети, всего, %;
- уровень цифровизации местной телефонной сети в городской местности, %;
- уровень цифровизации местной телефонной сети в сельской местности, %.

Фактическая и прогнозная динамика определялись на основе корреляционно-регрессионного анализа. Исходные данные получены из официальных статистических источников³.

Для анализа использованы фактические данные за двенадцатилетний период (2010–2021 гг.). Такой диапазон позволяет при достаточно стабильной динамике сделать прогноз на 3–5 лет. Прогнозирование дальнейшей динамики показателей необходимо для установления перспектив повышения уровня информационно-коммуникационного обеспечения (в узком смысле этого термина) экономики знаний как перспективного направления современного общества.

Для анализа фактических трендов анализируемых показателей использованы во всех случаях четыре часто встречающиеся функции: линейная, логарифмическая, полиномиальная, степенная. Наши предыдущие исследования, в том числе в соавторстве, показали, что для описания и прогнозирования экономических процессов на макро- и мезоуровнях в большинстве случаев этих четырех функций достаточно⁴ [19].

Данные по характеристикам функций представлены по каждой функции применительно ко всем анализируемым показателям на текущий и прогнозируемые периоды. При значительных расхождениях в прогнозируемой динамике использованы графические изображения.

Анализ официальных статистических источников⁵ показал разнонаправленные процессы в информационно-коммуникационном обеспечении экономики знаний.

Динамика телефонной плотности фиксированной связи (включая таксофоны) на 100 чел. населения представлена на *рис. 1*.

Характеристика функций (трендов) представлена следующими уравнениями:

линейная: $y = -1,4427x + 33,777; R^2 = 0,9917;$

логарифмическая: $y = -6,399\ln(x) + 35,058; R^2 = 0,8574;$

полиномиальная: $y = -0,01x^2 - 1,3121x + 33,473; R^2 = 0,9922;$

степенная: $y = 37,013x^{-0,263}; R^2 = 0,7829,$

где y – телефонная плотность фиксированной связи на 100 чел. населения, ед.;

³ Мониторинг развития информационного общества в Российской Федерации.
URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/infocommunity>

⁴ Vertakova Y., Treshchevsky Y., Treshchevskaya N., Orekhova S. Forecasting the Indicators of Socio-Economic Development of the Region: Methods and Results. In: Beskopylny A., Shamtsyan M. (eds) XIV International Scientific Conference “INTERAGROMASH 2021”. Lecture Notes in Networks and Systems, vol. 246. Springer, Cham, 2022. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-030-81619-3_90

⁵ Мониторинг развития информационного общества в Российской Федерации.
URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/infocommunity>

x – годы в последовательности 1, ..., 12.

Как видим, телефонная плотность фиксированной связи (включая таксофоны) на 100 чел. населения падает. При этом значения коэффициентов детерминации достаточно высоки у всех использованных функций. Фактически можно заметить два тренда: существенное падение значений показателя (по линейной и полиномиальной функциям) и менее выраженное снижение – по логарифмической и степенной. Прогнозные значения показателя представлены в *табл. 1*.

Как видим, динамика одного из каналов распространения информации при любых вариантах прогноза отрицательная. Сложно сказать, почему использование этого вида связи сокращается, но, на наш взгляд, снижение разнообразия используемых инструментов необходимо рассматривать как негативное явление.

Динамика проникновения подвижной радиотелефонной (сотовой) связи на 100 человек населения представлена следующими уравнениями:

$$\text{линейная: } y = 3,8811x + 169,86; R^2 = 0,9031;$$

$$\text{логарифмическая: } y = 18,415\ln(x) + 164,41; R^2 = 0,8935;$$

$$\text{полиномиальная: } y = -0,0771x^2 + 4,8831x + 167,52; R^2 = 0,9064;$$

$$\text{степенная: } y = 165,63x^{0,0967}; R^2 = 0,9019,$$

где y – проникновение подвижной радиотелефонной (сотовой) связи на 100 чел. населения, ед.;

x – годы в последовательности 1, ..., 12.

Все функции демонстрируют устойчивый рост при высоких значениях коэффициентов детерминации, что позволяет предложить несколько различающиеся, но достаточно близкие прогнозы относительно расширения масштабов использования сотовой связи (*табл. 2*).

Динамика доли населения, имеющего возможность принимать одну телевизионную программу наземного цифрового эфирного телевидения, в общей численности населения на протяжении анализируемого периода была нестабильной. В период 2010–2016 гг. наблюдался довольно быстрый рост, затем значения показателя практически не менялись. В результате можно прогнозировать различные тренды дальнейшей динамики (*рис. 2*).

Динамика доли населения, имеющего возможность принимать одну телевизионную программу наземного цифрового эфирного телевидения, описывается следующими уравнениями:

$$\text{линейная: } y = 9,1402x + 8,247; R^2 = 0,8946;$$

логарифмическая: $y = 44,761\ln(x) - 6,8963$; $R^2 = 0,9429$;

полиномиальная: $y = -0,9515x^2 + 21,51x - 20,616$; $R^2 = 0,9851$;

степенная: $y = 8,0476x^{1,1354}$; $R^2 = 0,8739$,

где y – доля населения, имеющего возможность принимать одну телевизионную программу наземного цифрового эфирного телевидения, в общей численности населения, %;

x – годы в последовательности 1, ..., 12.

Прогнозные значения показателя на период до 2026 г. представлены в *табл. 3*.

Как видно из данных, представленных на *рис. 2* и в *табл. 3*, возможно развитие событий от ускоренного роста значений показателя по степенной функции с показателем степени выше единицы до снижения на величину около 20% от современного уровня. То есть существует вероятность ухудшения состояния одного из информационно-коммуникационных каналов обеспечения экономики знаний. При этом нельзя с уверенностью утверждать, что данная потеря будет компенсирована развитием кабельного телевидения. Динамика доли населения, имеющего возможность принимать одну телевизионную программу кабельного телевидения, в общей численности населения представлена на *рис. 3*.

Динамика показателя описывается с достаточной степенью достоверности следующими уравнениями:

линейная: $y = 2,2434x + 16,852$; $R^2 = 0,5776$;

логарифмическая: $y = 12,233\ln(x) + 11,058$; $R^2 = 0,7547$;

полиномиальная: $y = -0,476x^2 + 8,431x + 2,4136$; $R^2 = 0,8202$;

степенная: $y = 12,119x^{0,5262}$; $R^2 = 0,6764$,

где y – доля населения, имеющего возможность принимать одну телевизионную программу кабельного телевидения, в общей численности населения, %;

x – годы в последовательности 1, ..., 12.

Как видно из данных, представленных на *рис. 3*, доля населения, имеющего возможность принимать одну телевизионную программу кабельного телевидения, в общей численности населения нестабильно растет. За анализируемый период произошло значительное увеличение показателя (с 12,4 до 37%). Однако пик значений приходится на 2017 г. Учитывая нестабильность динамики и достаточно высокие коэффициенты детерминации функций, можно прогнозировать весьма различающиеся значения показателя. Достаточно оптимистичный прогноз

демонстрирует линейная функция. Полиномиальная функция, ориентирующаяся в значительной степени на период 2017–2021 гг., предлагает весьма пессимистичное видение перспектив развития кабельного телевидения (табл. 4). При его реализации одновременно с движением по полиномиальному тренду развития наземного цифрового эфирного телевидения, есть вероятность ухудшения состояния двух важных каналов информационно-коммуникационного обеспечения экономики знаний.

Динамика числа абонентов мобильного широкополосного доступа в Интернет на 100 чел. населения представлена на рис. 4.

Динамика показателя описывается с достаточной степенью достоверности следующими уравнениями:

$$\text{линейная: } y = 5,9227x + 40,236; R^2 = 0,9874;$$

$$\text{логарифмическая: } y = 24,5\ln(x) + 36,79; R^2 = 0,8528;$$

$$\text{полиномиальная: } y = 0,1624x^2 + 3,9745x + 44,458; R^2 = 0,9932;$$

$$\text{степенная: } y = 42,587x^{0,3422}; R^2 = 0,9219,$$

где y – число абонентов мобильного широкополосного доступа в Интернет на 100 чел. населения, абонент;

x – годы в последовательности 1, ..., 12.

Как видим, число абонентов мобильного широкополосного доступа в Интернет на 100 чел. населения растет. За 10 лет произошло увеличение показателя в два раза. Все коэффициенты детерминации высокие, что предполагает положительную динамику при всех вариантах прогноза. В то же время вариабельность прогнозируемых значений показателя весьма значительная (табл. 5).

Можно предположить дальнейшую динамику по двум основным трендам: высокую скорость увеличения показателя по линейной и полиномиальной функциям, низкую – по логарифмической и степенной.

Динамика уровня цифровизации местной телефонной сети (всего) представлена следующими уравнениями:

$$\text{линейная: } y = 1,2182x + 82,182; R^2 = 0,9593;$$

$$\text{логарифмическая: } y = 5,8404\ln(x) + 80,372; R^2 = 0,969;$$

$$\text{полиномиальная: } y = -0,0589x^2 + 1,9838x + 80,395; R^2 = 0,9803;$$

$$\text{степенная: } y = 80,632x^{0,066}; R^2 = 0,9749,$$

где y – уровень цифровизации местной телефонной сети, всего;

x – годы в последовательности $1, \dots, 12$.

Как видим из значений членов уравнений, показатели цифровизации местной телефонной сети растут. Однако их рост ограничен достижением практически полной цифровизации, линейная функция нарушает формальное требование к максимальному значению – 100%. Все остальные функции показывают достижение значений показателя 96–97%, что является близким к пределу. Прогнозные значения показателя представлены в *табл. 6*.

Динамика уровня цифровизации местной телефонной сети в городской местности представлена следующими уравнениями:

линейная: $y = 1,0451x + 84,598; R^2 = 0,9377;$

логарифмическая: $y = 5,0671\ln(x) + 82,952; R^2 = 0,9686;$

полиномиальная: $y = -0,0552x^2 + 1,7623x + 82,925; R^2 = 0,9621;$

степенная: $y = 83,13x^{0,0564}; R^2 = 0,972,$

где y – уровень цифровизации местной телефонной сети в городской местности;

x – годы в последовательности $1, \dots, 12$.

Прогнозные значения показателя представлены в *табл. 7*.

Значения показателя плавно стремятся к величине 97% (как и в случае с общим уровнем цифровизации линейная функция нарушает формальное требование к предельному значению показателя).

Динамика уровня цифровизации местной телефонной сети в сельской местности представлена следующими уравнениями:

линейная: $y = 2,579x + 61,486; R^2 = 0,9868;$

логарифмическая: $y = 11,849\ln(x) + 58,514; R^2 = 0,9154;$

полиномиальная: $y = -0,07x^2 + 3,4888x + 59,364; R^2 = 0,9936;$

степенная: $y = 59,927x^{0,1561}; R^2 = 0,9437,$

где y – уровень цифровизации местной телефонной сети в сельской местности;

x – годы в последовательности $1, \dots, 12$.

Прогнозные значения показателя представлены в *табл. 8*.

В сельской местности уровень цифровизации местной телефонной сети хотя и повышается, но в среднесрочной перспективе увеличится до 97,3% только в случае развития по полиномиальному тренду. В иных случаях значение показателя в среднесрочном периоде не превысит 92,4%. Таким образом, это направление развития инфраструктуры информационно-коммуникационного обеспечения экономики знаний на макроуровне будет относительно слабым звеном.

Проведенный статистический анализ развития инфраструктуры информационно-коммуникационного обеспечения экономики знаний на макроуровне позволяет сделать следующие выводы.

Статистический анализ показателей инфраструктуры информационно-коммуникационного обеспечения экономики знаний на макроуровне позволил установить наличие противоречивых тенденций на протяжении 2010–2021 гг. и предложить варианты прогноза их значений на среднесрочную перспективу (до 2026 г.).

К числу безусловно положительных тенденций в данной сфере обеспечения развития экономики знаний следует отнести:

- повышение уровня обеспеченности сотовой связью населения страны при всех вариантах прогноза на среднесрочный период;
- фактический и прогнозируемый на среднесрочный период рост числа абонентов мобильного широкополосного доступа в Интернет в расчете на 100 чел. населения;
- фактическое и прогнозируемое на среднесрочный период повышение уровня цифровизации местной телефонной сети в городской и сельской местностях.

К негативным тенденциям мы относим:

- фактическое и прогнозируемое в среднесрочном периоде снижение телефонной плотности фиксированной связи; по некоторым вариантам прогноза можно ожидать трехкратного падения значения показателя по сравнению с 2010 г. В качестве ремарки отметим, что снижение популярности фиксированной связи не компенсируется ростом значений использования мобильной связи, поскольку речь идет о разных каналах общения и передачи данных;
- неустойчивая фактическая и прогнозируемая динамика доли населения, имеющего возможность принимать хотя бы одну телевизионную программу наземного цифрового эфирного телевидения; по некоторым вариантам прогноза может наблюдаться снижение значений показателя по отношению к уровню 2017 г.;

- неустойчивая фактическая и прогнозируемая динамика доли населения, имеющего возможность принимать хотя бы одну телевизионную программу кабельного телевидения;
- весьма вероятное совмещение негативных тенденций снижения доли населения, имеющего возможность принимать программы наземного цифрового эфирного телевидения и кабельного телевидения существенно снизит использование их возможности как носителей важной информации.

К проблемным аспектам динамики показателей инфраструктуры информационно-коммуникационного обеспечения экономики знаний мы относим многовариантность прогноза по широкому кругу показателей: телефонной плотности фиксированной связи; доле населения, имеющего возможность принимать хотя бы по одной программе эфирного телевидения и кабельного телевидения; доле населения, являющегося абонентами мобильного широкополосного доступа в Интернет; относительно невысокому фактическому и прогнозируемому уровням цифровизации местной телефонной сети в сельской местности.

Таблица 1

Телефонная плотность фиксированной связи (включая таксофоны) на 100 чел. населения в 2022–2026 гг., ед.

Table 1

Fixed-line telephone density (including payphones) per 100 people in 2022–2026, units

Функция	2022	2023	2024	2025	2026
Линейная	16,5	15	13,6	12,1	10,7
Логарифмическая	19,2	18,6	18,2	17,7	17,3
Полиномиальная	16,3	14,7	13,1	11,5	9,9
Степенная	19,3	18,9	18,5	18,2	17,9

Источник: Мониторинг развития информационного общества в Российской Федерации.

URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/infocommunity>

Source: Monitoring the development of the information society in the Russian Federation.

URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/infocommunity>

Таблица 2

Проникновение подвижной радиотелефонной (сотовой) связи на 100 человек населения в 2022–2026 гг., ед

Table 2

Mobile radiotelephone (cellular) communications penetration per 100 people in 2022–2026, units

Функция	2022	2023	2024	2025	2026
Линейная	216,4	220,3	224,2	228,1	232
Логарифмическая	210,2	211,6	213	214,3	215,5
Полиномиальная	215	218	220,8	223,4	225,9
Степенная	210,6	212,3	213,8	215,2	216,6

Источник: Мониторинг развития информационного общества в Российской Федерации.

URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/infocommunity>

Source: Monitoring the development of the information society in the Russian Federation.

URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/infocommunity>

Таблица 3

Доля населения, имеющего возможность принимать одну телевизионную программу наземного цифрового эфирного телевидения, в общей численности населения в 2022–2026 гг., %

Table 3

Proportion of population with access to one digital terrestrial TV program in total population in 2022–2026, percentage

Функция	2022	2023	2024	2025	2026
Линейная	117,9	127,1	136,2	145,4	154,5
Логарифмическая	104,3	107,9	111,2	114,3	117,2
Полиномиальная	100,5	98,2	94	87,9	80
Степенная	135,2	148,1	161,1	174,2	187,4

Источник: Мониторинг развития информационного общества в Российской Федерации.

URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/infocommunity>

Source: Monitoring the development of the information society in the Russian Federation.

URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/infocommunity>

Таблица 4

Доля населения, имеющего возможность принимать одну телевизионную программу кабельного телевидения, в общей численности населения в 2022–2026 гг., %

Table 4

Proportion of population with access to one cable TV program in total population in 2022–2026, percentage

Функция	2022	2023	2024	2025	2026
Линейная	43,8	46	48,3	50,5	52,7
Логарифмическая	41,5	42,4	43,3	44,2	45
Полиномиальная	35	31,6	27,2	21,8	15,5
Степенная	44,8	46,7	48,6	50,4	52,1

Источник: Мониторинг развития информационного общества в Российской Федерации.

URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/infocommunity>

Source: Monitoring the development of the information society in the Russian Federation.

URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/infocommunity>

Таблица 5

Число абонентов мобильного широкополосного доступа в Интернет на 100 чел. населения в 2022–2026 гг.

Table 5

Number of mobile broadband subscribers per 100 inhabitants in 2022–2026

Функция	2022	2023	2024	2025	2026
Линейная	111,3	117,2	123,2	129,1	135
Логарифмическая	97,7	99,6	101,4	103,1	104,7
Полиномиальная	115,5	123,6	131,9	140,6	149,6
Степенная	99,7	102,4	105,1	107,6	110

Источник: Мониторинг развития информационного общества в Российской Федерации.

URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/infocommunity>

Source: Monitoring the development of the information society in the Russian Federation.

URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/infocommunity>

Таблица 6**Уровень цифровизации местной телефонной сети, всего в 2022–2026 гг., %****Table 6****Level of digitalization of the local telephone network, total in 2022–2026, percentage**

Функция	2022	2023	2024	2025	2026
Линейная	96,8	98	99,2	100,5	101,7
Логарифмическая	94,9	95,4	95,8	96,2	96,6
Полиномиальная	95,7	96,2	96,6	96,9	97,1
Степенная	95	95,5	96	96,4	96,8

Источник: Мониторинг развития информационного общества в Российской Федерации.URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/infocommunity>*Source:* Monitoring the development of the information society in the Russian Federation.URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/infocommunity>**Таблица 7****Уровень цифровизации местной телефонной сети в городской местности в 2022–2026 гг., %****Table 7****Level of digitalization of the local telephone network in urban areas in 2022–2026, percentage**

Функция	2022	2023	2024	2025	2026
Линейная	97,1	98,2	99,2	100,3	101,3
Логарифмическая	95,5	95,9	96,3	96,7	97
Полиномиальная	96,1	96,5	96,8	96,9	97
Степенная	95,6	96,1	96,5	96,8	97,2

Источник: Мониторинг развития информационного общества в Российской Федерации.URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/infocommunity>*Source:* Monitoring the development of the information society in the Russian Federation.URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/infocommunity>**Таблица 8****Уровень цифровизации местной телефонной сети в сельской местности в 2022–2026 гг., %****Table 8****Level of digitalization of the local telephone network in rural areas in 2022–2026, percentage**

Функция	2022	2023	2024	2025	2026
Линейная	92,4	95	97,6	100,2	102,8
Логарифмическая	88	88,9	89,8	90,6	91,4
Полиномиальная	91,1	92,9	94,5	95,9	97,3
Степенная	88,3	89,4	90,5	91,5	92,4

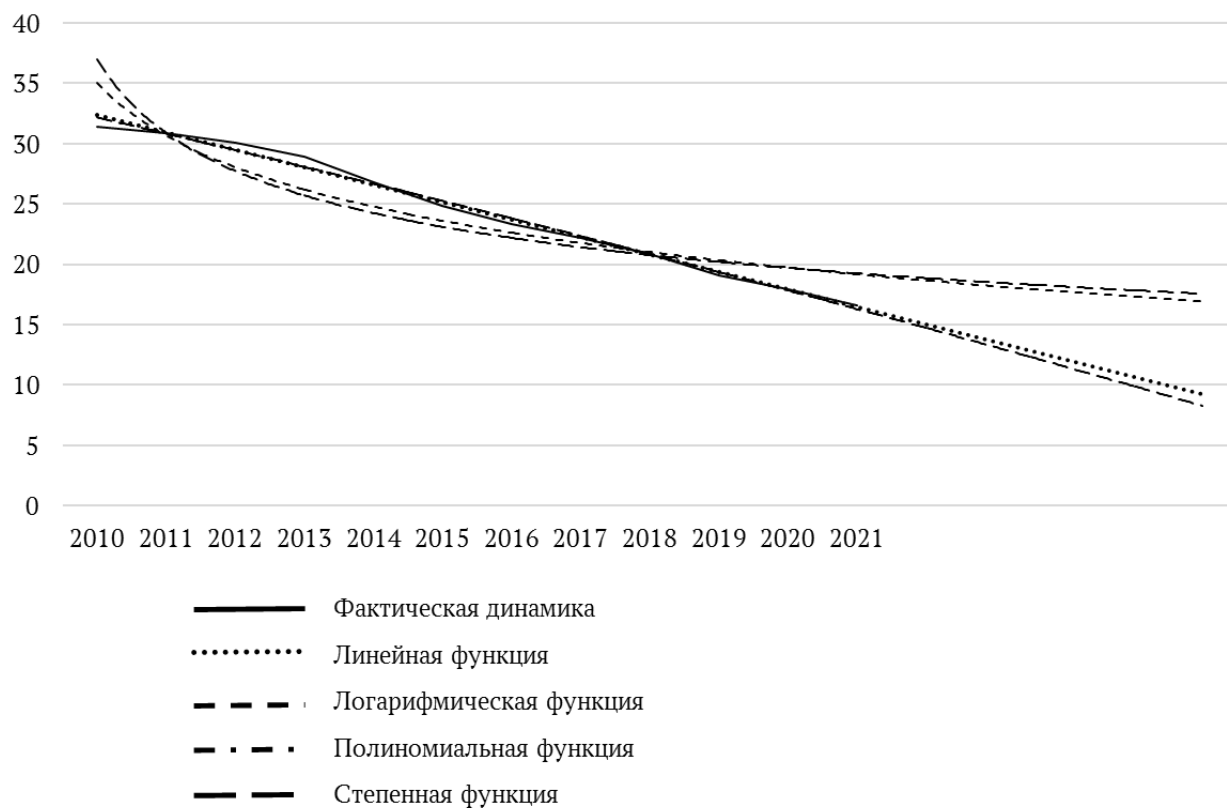
Источник: Мониторинг развития информационного общества в Российской Федерации.URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/infocommunity>*Source:* Monitoring the development of the information society in the Russian Federation.URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/infocommunity>

Рисунок 1

Телефонная плотность фиксированной связи (включая таксофоны) на 100 чел. населения в 2010–2021 гг., ед.

Figure 1

Fixed telephone density (including payphones) per 100 people in 2010–2021, units



Примечание. По оси абсцисс – календарные годы; по оси ординат – телефонная плотность фиксированной связи на 100 чел. населения, ед.

Источник: Мониторинг развития информационного общества в Российской Федерации.

URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/infocommunity>

Source: Monitoring the development of the information society in the Russian Federation.

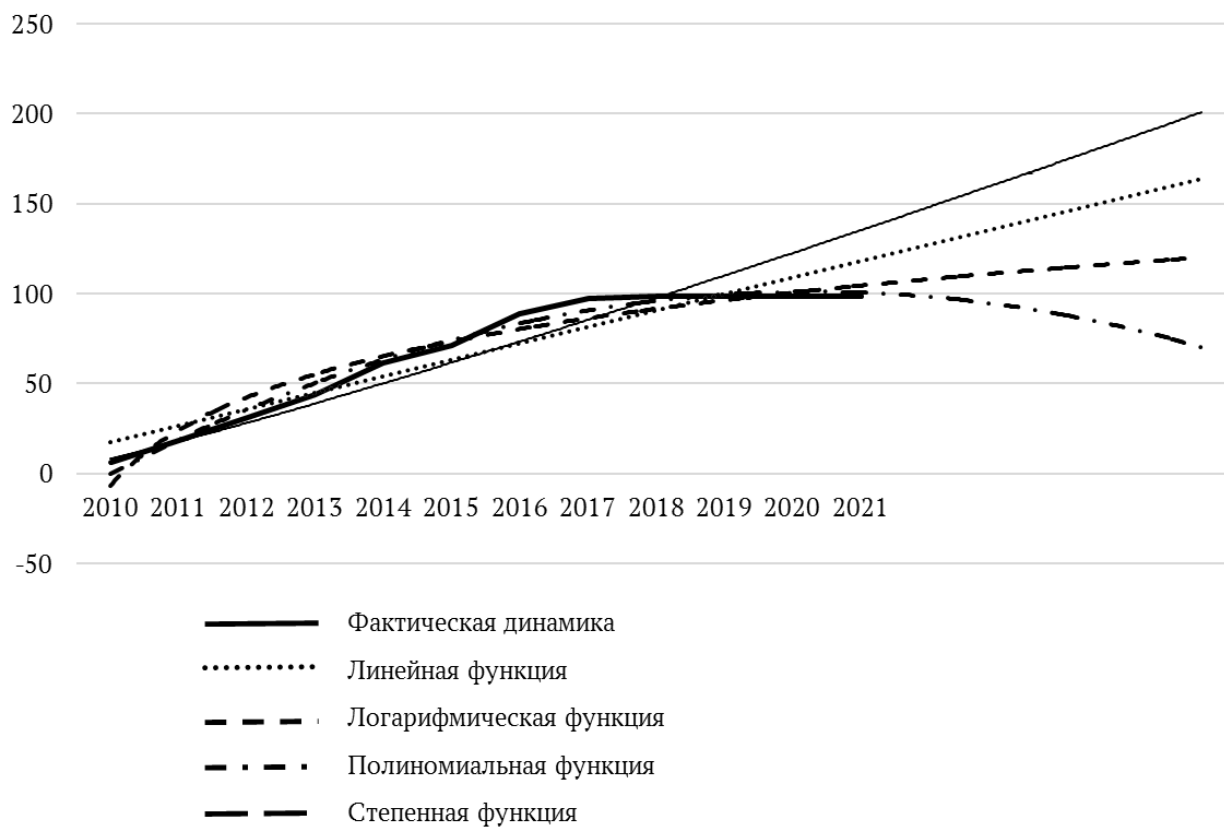
URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/infocommunity>

Рисунок 2

Доля населения, имеющего возможность принимать одну телевизионную программу наземного цифрового эфирного телевидения, в общей численности населения в 2010–2021 гг., %

Figure 2

Proportion of population with access to one terrestrial digital television program in total population in 2010–2021, percentage



Источник: Мониторинг развития информационного общества в Российской Федерации.

URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/infocommunity>

Source: Monitoring the development of the information society in the Russian Federation.

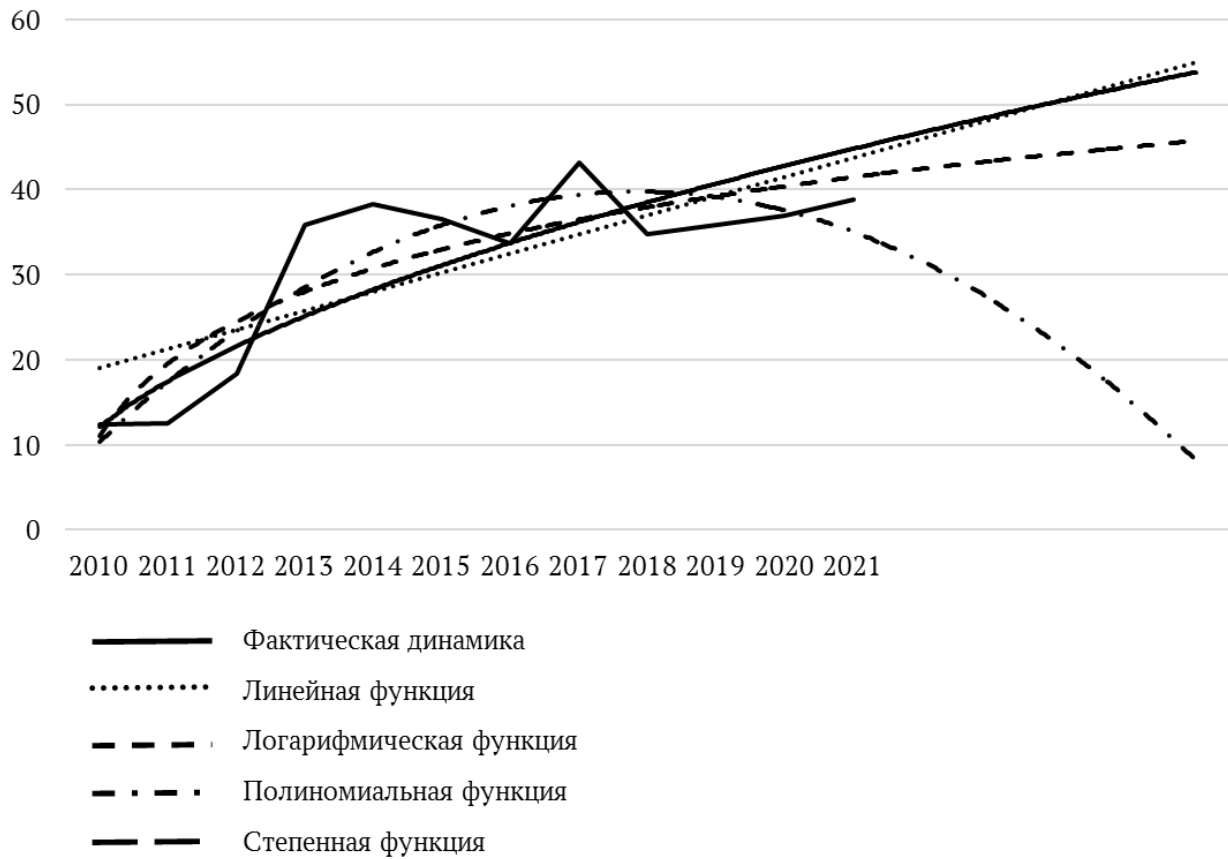
URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/infocommunity>

Рисунок 3

Доля населения, имеющего возможность принимать одну телевизионную программу кабельного телевидения, в общей численности населения в 2010–2021 гг., %

Figure 3

Proportion of population with access to one cable TV program in total population in 2010–2021, percentage



Источник: Мониторинг развития информационного общества в Российской Федерации.

URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/infocommunity>

Source: Monitoring the development of the information society in the Russian Federation.

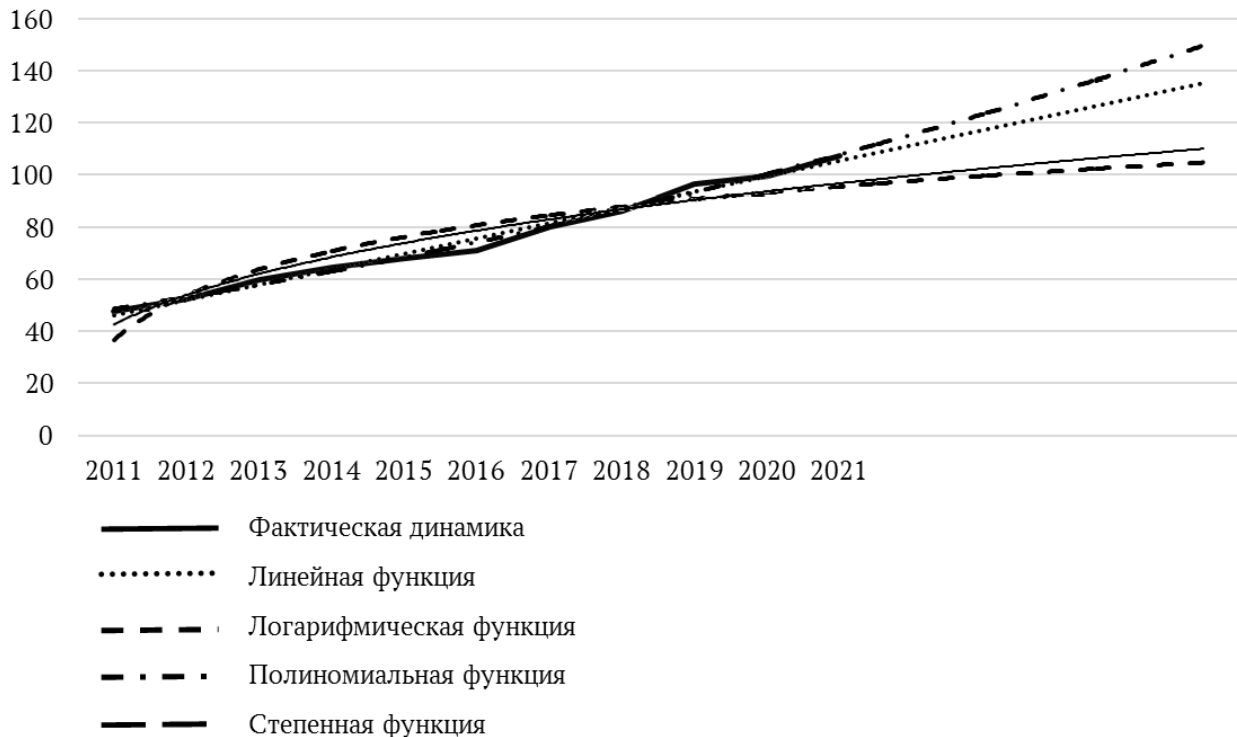
URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/infocommunity>

Рисунок 4

Число абонентов мобильного широкополосного доступа в Интернет на 100 человек населения в 2010–2021 гг.

Figure 4

Number of mobile broadband subscribers per 100 inhabitants in 2010–2021



Источник: Мониторинг развития информационного общества в Российской Федерации.
 URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/infocommunity>

Source: Monitoring the development of the information society in the Russian Federation.
 URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/infocommunity>

Список литературы

1. Белл Д. Грядущее постиндустриальное общество. Опыт социального прогнозирования. М.: Academia, 1999. 956 с.
2. Махлуп Ф. Производство и распространение знаний в США. М.: Прогресс, 1966. 458 с.
3. Сапир Ж. К экономической теории неоднородных систем: опыт исследования децентрализованной экономики. М.: ГУ ВШЭ, 2001. 248 с.
4. Полани М. Личностное знание. М.: Прогресс, 1985. 344 с.
5. Макаров В.Л., Клейнер Г.Б. Микроэкономика знаний. М.: Экономика, 2007. 204 с.
6. Ревунов С.В., Несват М.С., Щербина М.М. К вопросу повышения качества образовательного процесса посредством применения современных цифровых и информационных технологий // Балтийский гуманитарный журнал. 2020. Т. 9.

- № 2. С. 149–151. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-povysheniya-kachestva-obrazovatel'nogo-protssessa-posredstvom-primeneniya-sovremennyh-tsifrovyyh-i-infokommunikatsionnyh?ysclid=ljhaab7qyb426632548>
7. *Агафонова В.В.* Использование корпоративных информационных систем в экономике и управлении // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2020. Т. 11. № 4. С. 7–11.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-korporativnyh-informatsionnyh-sistem-v-ekonomike-i-upravlenii?ysclid=ljhagksnuc612074977>
8. *Унтура Г.А.* Экономика знаний и цифровизация: оценки влияния на экономический рост регионов России // Регион: Экономика и Социология. 2022. № 4. С. 31–58. URL: https://www.sibran.ru/journals/issue.php?ID=185271&ARTICLE_ID=185273&ysclid=ljhanr0cy2839178518
9. *Коречков Ю.В., Леженина Л.А.* Информационный капитал как новая форма интеллектуального капитала в экономических моделях цифровой экономики // Вестник Евразийской науки. 2018. Т. 10. № 3.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionnyy-kapital-kak-novaya-forma-intellektual'nogo-kapitala-v-ekonomicheskikh-modelyah-tsifrovoy-ekonomiki?ysclid=ljhbdlacwx568584595>
10. *Одегов Ю.Г., Гарнов А.П.* Реформа российского образования: проблемы, результаты, перспективы // Уровень жизни населения регионов России. 2019. № 3. С. 36–51. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/reforma-rossiyskogo-obrazovaniya-problemy-rezultaty-perspektivy?ysclid=ljhbf145e5485434071>
11. *Лучинкин М.Ю., Хабаров В.И.* Детерминанты мирового развития информационно-коммуникационных технологий // Проблемы теории и практики управления. 2021. № 9. С. 6–17. URL: <https://ptpmag.ru/determinanty-mirovogo-razvitiya-informacionno-kommunikacionnyh-tehnologij/?ysclid=ljhbk56r2b591394916>
12. *Стрижакова Е.Н., Стрижаков Д.В.* Общество 5.0: анализ концепции и используемые технологии // Экономический анализ: теория и практика. 2022. Т. 21. Вып. 7. С. 1291–1311. URL: <https://doi.org/10.24891/ea.21.7.1291>
13. *Ефанов В.А.* Формирование подходов по оценке готовности предприятия к проведению цифровой трансформации // Экономический анализ: теория и практика. 2022. Т. 21. Вып. 9. С. 1687–1704.
URL: <https://doi.org/10.24891/ea.21.9.1687>
14. *Гумерова Г.И., Шаймиева Э.Ш.* Инфраструктура экономики знаний: система экономических показателей на микро-, мезо- и макроуровнях // Финансы и кредит. 2015. № 39. С. 41–57. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/infrastruktura-ekonomiki-znaniy-sistema-ekonomicheskikh-pokazateley-na-mikro-mezo-i-makro-urovnyah?ysclid=ljhaab7qyb426632548>

ekonomiki-znaniy-sistema-ekonomicheskikh-pokazateley-na-mikro-mezo-makrourovnyah?ysclid=ljhbrlu3cb542674586

15. Федотова О.П. Библиотека и библиотековедение в инфраструктуре экономики знаний // Труды ГПНТБ СО РАН. 2019. № 3. С. 40–45.
URL: <https://doi.org/10.20913/2618-7515-2019-3-40-45>
16. Авдеева И.Л. Развитие информационной инфраструктуры менеджмента в условиях становления экономики знаний // *Экономический анализ: теория и практика*. 2017. Т. 16. Вып. 3. С. 521–532.
URL: <https://doi.org/10.24891/ea.16.3.521>
17. Устинова Л.Н., Макаров А.М., Бритвина В.В. Модель цифровой трансформации инновационной экосистемы на основе технологической платформы // *п-Economy*. 2022. Т. 15. № 4. С. 110–122. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/model-tsifrovoy-transformatsii-innovatsionnoy-ekosistemy-na-osnove-tehnologicheskoy-platformy?ysclid=ljhbthmmm0125427971>
18. Данильченко А.В., Алексеев Ю.Г., Харитонович С.А. Методологические аспекты оценки экономики знаний на примере деятельности научно-технологических парков // *Новости науки и технологий*. 2021. № 4. С. 36–47.
19. Vertakova Y., Treshchevsky Y., Kosobutskaya A., Opoikova E. Foreign Economic Activity of Russian Regions – Trends of the XXI Century. *Montenegrin Journal of Economics*, 2022, vol. 18, no. 2, pp. 29–37.
URL: <https://doi.org/10.14254/1800-5845/2022.18-2.3>

Информация о конфликте интересов

Мы, авторы данной статьи, со всей ответственностью заявляем о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи. Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

STATISTICAL ANALYSIS OF THE INFORMATION AND COMMUNICATION INFRASTRUCTURE OF THE KNOWLEDGE ECONOMY AT THE MACRO-LEVEL

Yurii I. TRESHCHEVSKII ^{a,*},

Nikolai P. LYUBUSHIN ^b,

Anton A. PRACHENKO ^c

Ekaterina V. BORODKINA ^d

^a Voronezh State University (VSU),
Voronezh, Russian Federation
utreshevski@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0002-0039-5060>

^b Voronezh State University (VSU),
Voronezh, Russian Federation
lubushinnp@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-4493-2278>

^c Moscow (Senkevich) State Institute for Tourism Industry,
Moscow, Russian Federation,
anton-prachenko@mail.ru
ORCID: not available

^d Voronezh State University (VSU),
Voronezh, Russian Federation
borodkina777@mail.ru
ORCID: not available

* Corresponding author

Article history:

Article No. 290/2023
Received 29 June 2023
Received in revised form
7 July 2023
Accepted 16 July 2023
Available online
28 September 2023

JEL classification: C15,
C81

Keywords: statistical
analysis, infrastructure,
knowledge economy,
information and
communication support

Abstract

Subject. The article addresses the infrastructure of information and communication support of the knowledge economy at the macro level.

Objectives. The study focuses on identification of trends and prospects for the development of the element base of the infrastructure of information and communication support to create Russia's knowledge economy at the macro level.

Methods. We employ methods of statistical, correlation-regression and logical analysis of basic parameters of the infrastructure of information and communication support of the knowledge economy at the macro level.

Results. The paper presents results of statistical analysis of trends in basic parameters of Russia's information and communication infrastructure at the macro level for 2010–2021. We calculated forecast scenarios of these parameters for the medium-term period (until 2026).

Conclusions. The statistical analysis enabled to detect contradictory trends during 2010–2021 and suggest options for forecasting their values over the medium term (until 2026). The study defines positive trends and favorable forecast scenarios for availability of cellular communication among the population, broadband Internet access, local telephone network digitalization. Negative trends and unfavorable forecast are identified for the use of fixed telephony, digital terrestrial television and cable television programs.

Problematic is the situation of high variability of the forecast in terms of dynamics of several analyzed indicators.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2023

Please cite this article as: Treshchevskii Yu.I., Lyubushin N.P., Prachenko A.A., Borodkina E.V. Statistical Analysis of the Information and Communication Infrastructure of the Knowledge Economy at the Macro-Level. *Economic Analysis: Theory and Practice*, 2023, vol. 22, iss. 9, pp. 1596–1618. <https://doi.org/10.24891/ea.22.9.1596>

References

1. Bell D. *Gryadushchee postindustrial'noe obshchestvo. Opyt sotsial'nogo prognozirovaniya* [The Coming of Post-industrial Society: A Venture in Social Forecasting]. Moscow, Academia Publ., 1999, 956 p.
2. Machlup F. *Proizvodstvo i rasprostranenie znaniy v SshA* [The Production and Distribution of Knowledge in the United States]. Moscow, Progress Publ., 1966, 458 p.
3. Sapir J. *K ekonomicheskoi teorii neodnorodnykh sistem: opyt issledovaniya detsentralizovannoi ekonomiki* [Théorie économique des systèmes hétérogènes: Essai sur l'étude des économies décentralisées]. Moscow, SU HSE Publ., 2001, 248 p.
4. Polanyi M. *Lichnostnoe znanie* [Personal Knowledge: Towards a Post-Critical Philosophy]. Moscow, Progress Publ., 1985, 344 p.
5. Makarov V.L., Kleiner G.B. *Mikroekonomika znaniy* [Microeconomics of knowledge]. Moscow, Ekonomika Publ., 2007, 204 p.
6. Revunov S.V., Nesvat M.S., Shcherbina M.M. [To the question of improving the quality of the educational process by application of modern digital and infocommunication technologies]. *Baltiiskii gumanitarnyi zhurnal = Baltic Humanitarian Journal*, 2020, vol. 9, no. 2, pp. 149–151.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-povysheniya-kachestva-obrazovatel'nogo-protssessa-posredstvom-primeneniya-sovremennyh-tsifrovyyh-i-infokommunikatsionnyh?ysclid=1jhaab7qyb426632548> (In Russ.)
7. Agafonova V.V. [Use of corporate information systems in economics and management]. *Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, 2020, vol. 11, no. 4, pp. 7–11.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-korporativnyh-informatsionnyh-sistem-v-ekonomike-i-upravlenii?ysclid=1jhagksnuc612074977> (In Russ.)
8. Untura G.A. [The knowledge economy and digitalization: Assessing their impact on economic growth of Russian regions]. *Region: Ekonomika i Sotsiologiya = Region: Economics and Sociology*, 2022, no. 4, pp. 31–58.

URL: https://www.sibran.ru/journals/issue.php?ID=185271&ARTICLE_ID=185273&ysclid=ljhanr0cy2839178518 (In Russ.)

9. Korechkov Yu.V., Lezhenina L.A. [Information capital as a new form of intellectual capital in economic models of the digital economy]. *Vestnik Evraziiskoi nauki*, 2018, vol. 10, no. 3. (In Russ.) URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionnyy-kapital-kak-novaya-forma-intellektualnogo-kapitala-v-ekonomicheskikh-modelyah-tsifrovoy-ekonomiki?ysclid=ljhbdlacwx568584595>
10. Odegov Yu.G., Garnov A.P. [The Reform of Russian Education: Problems. Results. Prospects]. *Uroven' zhizni naseleniya regionov Rossii = Living Standards of the Population in the Regions of Russia*, 2019, no. 3, pp. 36–51. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/reforma-rossiyskogo-obrazovaniya-problemy-rezultaty-perspektivy?ysclid=ljhbfl45e5485434071> (In Russ.)
11. Luchinkin M. Yu., Khabarov V.I. [Determinants of the global development of information and communication technologies]. *Problemy teorii i praktiki upravleniya = International Journal of Management Theory and Practice*, 2021, no. 9, pp. 6–17. URL: <https://ptpmag.ru/determinanty-mirovogo-razvitija-informacionno-kommunikacionnyh-tehnologij/?ysclid=ljhb56r2b591394916> (In Russ.)
12. Strizhakova E.N., Strizhakov D.V. [Society 5.0: Concept Analysis and Technologies Used]. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika = Economic Analysis: Theory and Practice*, 2022, vol. 21, iss. 7, pp. 1291–1311. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.24891/ea.21.7.1291>
13. Efanov V.A. [Development of approaches to assess enterprise readiness for digital transformation]. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika = Economic Analysis: Theory and Practice*, 2022, vol. 21, iss. 9, pp. 1687–1704. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.24891/ea.21.9.1687>
14. Gumerova G.I., Shaimieva E.Sh. [Infrastructure of the knowledge economy: The system of economic indicators at the micro-, meso-, and macrolevels]. *Finansy i kredit = Finance and Credit*, 2015, no. 39, pp. 41–57. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/infrastruktura-ekonomiki-znaniy-sistema-ekonomicheskikh-pokazateley-na-mikro-mezo-makrourovnyah?ysclid=ljhb3cb542674586> (In Russ.)
15. Fedotova O.P. [Library and library science in the infrastructure of knowledge economics]. *Trudy GPNTB SO RAN = Proceedings of SPSTL SB RAS*, 2019, no. 3, pp. 40–45. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.20913/2618-7515-2019-3-40-45>
16. Avdeeva I.L. [Developing the information infrastructure of management under knowledge economy formation]. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika =*

Economic Analysis: Theory and Practice, 2017, vol. 16, iss. 3, pp. 521–532.

(In Russ.) URL: <https://doi.org/10.24891/ea.16.3.521>

17. Ustinova L.N., Makarov A.M., Britvina V.V. [Model of digital transformation of the innovation ecosystem based on the technological platform]. *π-Economy*, 2022, vol. 15, no. 4, pp. 110–122. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/model-tsifrovoy-transformatsii-innovatsionnoy-ekosistemy-na-osnove-tehnologicheskoy-platformy?ysclid=ljhbthmmm0125427971> (In Russ.)
18. Danil'chenko A.V., Alekseev Yu.G., Kharitonovich S.A. [Methodological aspects of the economy of knowledge assessment on the example of the activities of scientific and technological parks]. *Novosti nauki i tekhnologii = News of Science and Technologies*, 2021, no. 4, pp. 36–47. (In Russ.)
19. Vertakova Yu., Treshchevsky Yu., Kosobutskaya A., Opoikova E. Foreign Economic Activity of Russian Regions – Trends of the 21st Century. *Montenegrin Journal of Economics*, 2022, vol. 18, no. 2, pp. 29–37.
URL: <https://doi.org/10.14254/1800-5845/2022.18-2.3>

Conflict-of-interest notification

We, the authors of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.