

Региональная и отраслевая экономика Regional and branch economy

Научная статья

УДК 330

DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.17104>



ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НА РОСТ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ

В.В. Глухов¹ , А.Е. Логинов² 

¹ Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
Санкт-Петербург, Российская Федерация;

² Макрорегиональный филиал «Северо-Запад» ПАО «Ростелеком»,
Санкт-Петербург, Российская Федерация

 Loginov.amur@gmail.com

Аннотация. В работе рассматривается взаимосвязь показателей телекоммуникационной инфраструктуры и показателей развития национальной экономики. Среда развития цифровых и информационных коммуникаций определяет интеллектуальный уровень общества, применяемых технологий, вырабатываемых управленческих решений. В ближайшем будущем лидерами инновационного развития станут страны, обладающие современной телекоммуникационной инфраструктурой. Это обеспечит высокие производительность труда, качество и продолжительность жизни. Для объективного восприятия актуальности развития телекоммуникационной инфраструктуры необходимо иметь четкое представление о степени воздействия параметров телекоммуникационной инфраструктуры на показатели направлений деятельности, отраслей и национальную экономику в целом. В основе таких связей должны лежать структуризация показателей, методическая формализация правил расчета, количественные соотношения для конкретных примеров. Проведенное исследование позволило выделить три направления результативности телекоммуникационной инфраструктуры (прямое макроэкономическое, косвенное макроэкономическое, вторичное через показатели качества жизни) и предложить структурированную совокупность методических формул расчета результата и эффективности функционирования телекоммуникационной инфраструктуры. На примерах результатов исследований показаны количественные оценки связи показателей развития телекоммуникационной инфраструктуры и характеристик отдельных областей жизнедеятельности. Оценка потенциала национальной телекоммуникационной инфраструктуры рассмотрена на примере оценки показателей цифрового качества жизни. Она позволяет выполнять сравнение состояния телекоммуникационной инфраструктуры по периодам времени, по странам и регионам. В статье отмечено, что показатели телекоммуникационной инфраструктуры являются определяющим фактором для прогресса национальной экономики и качества жизни населения. Страны с более высоким уровнем телекоммуникаций имеют более высокие показатели производительности, инновационного совершенствования, оплаты труда, продолжительности жизни населения. В представленном исследовании систематизированы показатели телекоммуникационной инфраструктуры и показана их связь с макроэкономическими показателями и показателями цифрового качества жизни. Рассмотрена оценка интегральной результативности применения телекоммуникационной инфраструктуры. Предлагаемые оценки количественной взаимосвязи показателей телекоммуникационной инфраструктуры и показателей национальной экономики рекомендуется использовать для оценки результативности, эффективности, перспективности телекоммуникационной инфраструктуры и отдельных инфраструктурных продуктов.

Ключевые слова: национальная экономика, телекоммуникационная инфраструктура, экономический рост, качество жизни, показатели качества, интегральная результативность

Для цитирования: Глухов В.В., Логинов А.Е. (2024) Оценка влияния телекоммуникационной инфраструктуры на рост национальной экономики. П-Economy, 17 (1), 55–69. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.17104>



ASSESSING THE IMPACT OF TELECOMMUNICATIONS INFRASTRUCTURE ON THE GROWTH OF NATIONAL ECONOMY

V.V. Glukhov¹ , A.E. Loginov² 

¹ Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
St. Petersburg, Russian Federation;

² North-West Macroregional Division, St. Petersburg, Russian Federation

 Loginov.amur@gmail.com

Abstract. The paper examines the relationship between indicators of telecommunications infrastructure and indicators of national economic development. The environment for the development of digital and information communications determines the intellectual level of society, the technologies used and management decisions made. In the near future, countries with modern telecommunications infrastructure will become leaders in innovative development. This will ensure high labor productivity, quality and expectancy of life. To objectively perceive the relevance of the development of telecommunications infrastructure, it is necessary to have a clear understanding of the degree of impact of the parameters of the telecommunications infrastructure on the indicators of areas of activity, industries and the national economy as a whole. Such connections should be based on the structuring of indicators, the methodological formalization of calculation rules, and quantitative relationships for specific examples. The study made it possible to identify three areas of effectiveness of the telecommunications infrastructure (direct macroeconomic, indirect macroeconomic, secondary through quality of life indicators) and to propose a structured set of methodological formulas for calculating the result and efficiency of the telecommunications infrastructure. Examples of research results show quantitative assessments of the relationship between indicators of the development of telecommunications infrastructure and the characteristics of individual areas of life. The assessment of the potential of the national telecommunications infrastructure is considered using the example of assessing indicators of digital quality of life. It allows you to compare the state of telecommunications infrastructure across time periods, countries and regions. The article notes that the indicators of telecommunications infrastructure are a determining factor for the progress of the national economy and the quality of life of the population. Countries with a higher level of telecommunications have higher rates of productivity, innovation improvement, wages, and life expectancy. The presented study systematizes the indicators of telecommunications infrastructure and shows their connection with macroeconomic indicators and indicators of digital quality of life. The assessment of the integral effectiveness of the use of telecommunications infrastructure is considered. We recommend using the proposed assessments of the quantitative relationship between indicators of telecommunications infrastructure and indicators of the national economy to assess the effectiveness, efficiency, and prospects of telecommunications infrastructure and individual infrastructure products.

Keywords: national economy, telecommunications infrastructure, economic growth, quality of life, quality indicators, integral performance

Citation: Glukhov V.V., Loginov A.E. (2024) Assessing the impact of telecommunications infrastructure on the growth of national economy. *П-Economy*, 17 (1), 55–69. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.17104>

Введение

Отрасль телекоммуникационных и информационных технологий является одним из важнейших секторов экономики, обеспечивающих функционирование других отраслей хозяйства и государства в целом. Ее развитие оказывается решающим для поддержания темпов совершенствования промышленности, социальной сферы страны, уровня жизни населения, сбалансированного развития регионов. Без современной телекоммуникационной инфраструктуры в России невозможно ее вхождение в мировое экономическое и информационное пространство. Поэтому Правительство Российской Федерации рассматривает дальнейшее развитие телеком-



муникационной инфраструктуры страны как один из главных факторов подъема национальной экономики [1, 2].

Внедрение цифровых технологий в экономике приводит к существенному изменению благосостояния всех ее агентов (потребителей, компаний и государства) вследствие сокращения транзакционных издержек взаимодействия между различными агентами, повышения производительности различных отраслей (как следствие, повышения их выпуска), изменения организационных и бизнес-моделей производства и предоставления товаров и услуг, появления новых и качественного изменения уже существовавших на рынках товаров и услуг [3, 4].

Объект исследования – телекоммуникационная инфраструктура как специфический объект управления при ее формировании, эксплуатации и планировании развития.

Предмет исследования – взаимосвязь показателей телекоммуникационной инфраструктуры с показателями национальной экономики на макро- и микроуровнях.

Цель исследования – рассмотреть взаимосвязи и разработать оценки влияния показателей телекоммуникационной инфраструктуры на макро- микроэкономические показатели национальной экономики.

Актуальность

Телекоммуникационная инфраструктура является ключевым фактором для темпов развития экономики страны. Это система связи, сбора данных, передачи сигналов управления, информационного обеспечения организаций и частных лиц. Телекоммуникационная инфраструктура обеспечивает перераспределение рабочих мест, сокращая долю низко производительного и повышая долю интеллектуального труда. Надежная и высокоскоростная коммуникация повышает производительность труда, сокращает время принятия решений. Дистанционная организация труда, опирающаяся на телекоммуникационную инфраструктуру, привела к появлению новых форм организации производственных процессов. В конечном результате это обеспечивает улучшение качества и продолжительности жизни населения.

Инвестируя средства в развитие информационной инфраструктуры, государство создает условия для ускоренного развития бизнеса и социального общества. «Уже сегодня многие потребности и желания человека связаны с возможностью использования им современных информационных ресурсов и технологий, средств связи и телекоммуникации. Весь наш образ жизни в последние годы становится все более информационным по своему содержанию, и нет никакого сомнения в том, что эта важная тенденция развития цивилизации сохранится и в будущем» [3].

Информацию, как фактор движущей силы общественного развития, выделяли в своих классических работах А. Смит, Д. Рикардо, Дж. Кейнс, К. Эрроу, А. Маршалл.

Аспекты информационного обмена в экономических процессах общества рассмотрены в работах Д. Белла, И. Масуды, В.Л. Иноземцева.

Значимость информационной инфраструктуры для конкурентоспособности и темпов развития национальной экономики рассматривали Вайбер Р., Галимов И.Р., Макрушин С.В., Стрелец И.А., Котванов М.В., Лутошкин И.В., Нижегородцев Р.М., Макаров В.В. Роллер Л. и др.

Результаты исследования

Телекоммуникации играют двойную роль как продаваемая услуга, так и как средство содействия производству и торговле другими продуктами и услугами. Развитие телекоммуникационной инфраструктуры обеспечило переход экономики страны в фазу информационной экономики. Ее признаки: приоритет наукоемких и ресурсосберегающих технологий, значимость интеллектуальной собственности, применение искусственного интеллекта в управлении и проектировании, трансформация традиционных форм хозяйствования, появление новых видов продукции и услуг. Повышается значимость информационного сектора в национальной

экономике как нового механизма коммуникаций, передачи знаний и информации, координации бизнес-процессов.

Направления воздействия телекоммуникационной инфраструктуры на показатели национальной экономики можно разделить на три области [8–12]:

- прямое воздействие на макроэкономические показатели (прирост составляющих ВВП за счет показателей телекоммуникационной инфраструктуры как подотрасли);
- косвенное воздействие на макроэкономические показатели обеспечиваемых отраслей (через повышение производительности труда, расширение ассортимента продукции, снижение затрат в обеспечиваемых отраслях экономики);
- опосредованное воздействие на макроэкономические показатели через улучшение показателей качества жизни (улучшение межличностных коммуникаций, коммуникаций с обеспечивающими техническими средствами, повышение комфортности жизни, сокращение затрачиваемого непроизводительного времени и др.).

Понимание механизмов влияния телекоммуникационной инфраструктуры на темпы развития экономики, на улучшение качества жизни населения позволит обоснованно управлять инвестиционными, трудовыми, материальными ресурсами на всех уровнях принятия управленческих решений. Современная телекоммуникационная среда, являясь одним из видов экономической деятельности, одновременно – необходимое условие для внедрения современных цифровых технологий на предприятиях и в организациях.

Прямое воздействие на макроэкономические показатели

Объем предоставляемых телекоммуникационных услуг зависит от уровня развития национальной экономики в целом и телекоммуникационной инфраструктуры в частности, готовности населения использовать инфраструктурные продукты.

Оценка значений прямого воздействия на макроэкономические показатели экономики может быть определена как сумма результатов деятельности телекоммуникационных компаний:

$$R = \sum_j \Pi_j N_j V_j + \sum_j \pi_j n_j v_j,$$

где Π_j и π_j – цена j -й телекоммуникационной услуги для организаций и частных лиц; N_j и n_j – количество использующих j -ю телекоммуникационную услугу организаций и частных лиц; V_j и v_j – объем j -й телекоммуникационной услуги, предоставленной организациям и частным лицам.

Ключевыми факторами, определяющими масштаб (число пользователей и вовлеченность в инфраструктуру телекоммуникаций), являются [16–19]:

- уровень технического развития экономики страны;
- технологический уровень телекоммуникационной инфраструктуры;
- развитость видов предоставляемых телекоммуникационных услуг;
- охват территории страны телекоммуникационной инфраструктурой;
- распространенность операторов связи.

На начало 2023 г. социальные сети насчитывают 4,76 млрд. фактических пользователей, что составляет почти 60 % от общей численности населения мира, 5,16 млрд. человек являются пользователями интернета – 65 % мирового населения, 5,44 млрд. человек пользуются мобильными телефонами – 68 % от общей численности населения. К 2030 г. прогнозируется 6,3 млрд. пользователей мобильной связи¹.

Сотовая связь имеется практически у каждого жителя планеты, это телефонная связь, развлечения, интернет, информационные сети и др. С 2016 г. количество телефонов (как точек входа в телекоммуникационную инфраструктуру) превысило численность населения.

¹ отчет GSMA «Мобильная экономика 2023». 27.02.2023. <https://www.gsma.com/mobileeconomy/>



В мире более 800 сотовых операторов координируют и обслуживают телекоммуникационную сеть. Активно развиваются используемые технические средства, технологические решения и организационно-управленческое сопровождение телекоммуникационной инфраструктуры.

Наиболее значимые, в настоящее время, технологические разработки, способствующие развитию телекоммуникационных услуг [6, 7, 23–25]:

- переход к 5-му поколению технологии сотовой связи;
- облачные вычисления;
- интернет вещей;
- спутниковая связь;
- квантово защищенные коммуникации;
- технологии программно-определяемых WAN-сетей;
- оптоволоконные технологии;
- IoT-устройства;
- технология динамического разделения спектра (DSS, Dynamic Spectrum Sharing);
- беспроводные коммуникации.

Для России национальная телекоммуникационная инфраструктура имеет особое значение в связи с обширностью территории. Современные возможности по доступу к системе связи создают условия использования баз знаний, профессионального образования и карьерного роста, повышения качества жизни граждан. В 2022 г. рынок телекоммуникационных услуг составил 5 % мирового ВВП и обеспечил в сумме 28 млн рабочих мест.

В 2000 г. доходы отрасли связи в России составили 134 млрд. руб., в 2022 г. — 1,82 трлн. руб. Прирост составляет 2–5 % в год. Увеличение связано как с фактором инфляции, так и с количественным и качественным развитием самой отрасли².

В России в секторе мобильной связи задействовано 1,2 млн. работников. На них приходится 4,7 % ВВП страны.

Косвенное воздействие на макроэкономические показатели обеспечиваемых отраслей

Качество и масштаб связи между частными и юридическими лицами оказывают воздействие на рост масштабов производства. Проявляется это через оперативность принятия управленческих решений, более полное представление о влияющих внешних и внутренних факторах. Такие исследования проводились еще в условиях стационарной телефонной связи.

Современные телекоммуникационные возможности принципиально изменили ситуацию, так как системы связи дополнились информационным потоком Интернет-сети и системой связи между техническими объектами, техническими объектами и человеком. В системах управления предприятиями, процессами, услугами и отраслями вертикальные связи заместились горизонтальными.

Работы по оценке влияния масштабов реализуемой сотовой связи на темпы роста национальной экономики проводили ряд исследователей. В работе [4], например, отмечается, что «десять мобильных телефонов на 100 человек в развивающихся странах приводят к росту на 0,6 % ВВП на душу населения, примерно в два раза выше, чем в развитых странах».

Проведенные исследования показали, что в развивающихся странах повышение уровня проникновения мобильной телефонии на 10 % сопровождается увеличением экономического роста на 0,81 % против 0,60 % в развитых странах [5, 17, 18].

Важно понимать, что результаты подобных исследований иллюстрируют значительное влияние масштабов сотовой связи на рост национальных экономик, не зависимо от их уровня фактического развития. Расхождение по уровню развития стран, с нашей точки зрения, связаны с разным начальным масштабом экономики.

² GSMA. Мобильная экономика 2023. 27.02.2023. <https://www.gsma.com/mobileeconomy/russia-cis/>

Влияние телекоммуникационной инфраструктуры происходит через мультипликативный эффект, улучшение бизнес-процессов. Этот эффект оценивается в 4,5–5 % от ВВП³. Налоговые поступления от этого воздействия оцениваются примерно в 24 млрд. руб. в год.

Оценка статистической информации позволяет сформулировать ключевой нормативный показатель –

прирост на 1 % рынка мобильной связи повлечет:

рост налоговых поступлений 12 млрд. руб. в год;

прирост 225 тыс. новых рабочих мест.

Воздействие возможностей мобильной связи проявляется через [13-15]:

- улучшение и оперативность управления;
- повышение производительности труда;
- повышение отдачи от инвестиций;
- повышение масштаба торговли.

В конечном итоге это ведет к повышению конкурентоспособности предприятия, региона, экономики страны.

Оценка влияния сотовой связи на макро- и микро-показатели деятельности необходима для оценки целесообразного масштаба инвестиций в развитие телекоммуникационной инфраструктуры, сопоставления направлений инвестиций, оценки эффективности отдельных секторов сотовой инфраструктуры.

Для расчетов определим ряд зависимостей.

1. Связь прироста валового продукта ΔV и развития телекоммуникационной инфраструктуры ΔR

$$\Delta V = k \Delta R,$$

где k – коэффициент пропорциональности.

Для небольшого интервала изменений V данное соотношение можно использовать, но на большом интервале величина k будет меняться. Она уменьшается с ростом валового продукта V . Что подтверждают приведенные исследования.

Более общий вид зависимости имеет вид –

$$\Delta V = k e^{-\lambda V} \Delta R.$$

2. Затраты на развитие инфраструктуры:

$$S = h \Delta R,$$

где h – затраты на единицу телекоммуникационной инфраструктуры (одного подключаемого).

3. Нормативная прибыль в рамках прироста валового продукта:

$$\Delta P = d \Delta V,$$

где d – прибыль на единицу валового продукта.

Правило расчета эффективности инвестиций в развитие телекоммуникационной инфраструктуры будет иметь вид:

$$z = \Delta P/S,$$

³ Исследование компании «Коминфо Консалтинг» Анализ социального и экономического влияния мобильной связи: взгляд на Россию. <https://volpromex.ru/yekonomika/analiz-sotsialnogo-i-ekonomicheskogo-vliyaniya-mobilnoi-svyazi-vzglyad-na-rossiyu.html>



при оценке в годовом интервале и

$$z = \sum_{t=1}^n \Delta P_t / S,$$

при оценке за интервал времени t .

Величину z можно использовать для принятия управленческого решения, анализа эффективности инвестиций, сравнения вариантов инвестиционных вложений.

Количество абонентов мобильной связи оценивается в 320 млн. чел., при средней плате одного пользователя в 320 руб. в 2019 и 2020 гг.⁴

Характеризуя рынок телекоммуникационных услуг, можно отметить, что мобильная связь составляет 55–60 %. На интернет – доступ, почтовую связь, платное ТВ, фиксированную телефонную связь, межоператорские услуги интегрально приходится, соответственно, 40–45 %.

Опосредованное воздействие на экономику через улучшение качества жизнедеятельности

В информационном обществе, основанном на знаниях и информации, именно широкая доступность телекоммуникационных услуг обеспечивает свободный доступ к различным видам информационных данных и, таким образом, является необходимым элементом в обеспечении высокого качества жизни⁵.

Качество жизни современного человека все больше зависит от уровня потребления им информационных продуктов и услуг, их доступности и качества [6] В условиях информационного общества традиционные представления о составляющих качества жизнедеятельности изменяются. Телекоммуникации становятся частью быта, досуга, работы и обучения. Сегодня значительная часть жизнедеятельности — это жизнь в цифровом мире. И эта тенденция непрерывно углубляется.

Появились новые понятия: информационная бедность, информационное неравенство, информационная безопасность. Характеризуя качество жизнедеятельности, выделим составляющие: интересная работа, справедливое вознаграждение, безопасные условия, качественное социальное, бытовое и медицинское обслуживание, гарантия занятости, профессиональный рост, вовлеченность в коммуникации.

Информационные технологии оказывают влияние на следующие виды деятельности [26]:

- повышается вовлечение в работу маломобильных групп;
- расширяется привлечение к профессиональной деятельности пенсионеров;
- расширяется вовлечение в профессиональную деятельность женщин в период беременности и ухода за малолетними детьми;
- упрощается доступ населения к государственным услугам;
- улучшаются показатели здоровья населения.

Системы онлайн режима работы вовлекают инвалидов в общественно полезную деятельность. По данным социологических исследований, в мире сегодня имеется большое число инвалидов, которое ежегодно возрастает. Многие из них имеют ограниченную мобильность, но вполне могли бы работать дома.

Пенсионеры с помощью использования возможностей онлайн сервисов могли бы продлить трудовой период, используя свой опыт, привлекая дополнительный заработок и сохраняя социальную вовлеченность. Концепция активного долголетия, предполагает наличие социальной среды, поддержание деятельности пожилых, индивидуального существования.

Онлайн режим работы оказывается актуальным для женщин, которые вынуждены прервать свою трудовую деятельность в связи с беременностью или же необходимостью воспитывать дома маленьких детей.

⁴ АКРА. Аналитическое кредитное рейтинговое агентство.

⁵ Чугунов Г.К. (2008) Развитие рынка телекоммуникационных услуг в России как условие повышения качества жизни населения. Автореф дисс. ... канд. эконом. наук., с 28.

Телекоммуникационная инфраструктура меняет принципы взаимодействия граждан с многими государственными структурами. Доступ к государственным и муниципальным услугам, оказываемым по принципу «единого окна» через многофункциональные центры (МФЦ), уже превысил 95 %.

Проведенные исследования показали значительную положительную связь между использованием интернета и состоянием здоровья. Это проявляется в следующих аспектах: помощь в получении достаточной информации о здоровье для лучшего самоконтроля; устранение информационной асимметрии между врачами и пациентами, помогающую лучше управлять своим здоровьем; облегчение одиночества, депрессии и беспокойства пользователей; предупреждение депрессии, тревожности у пациентов с кардиомиопатией [7].

Существенным аспектом стала безопасность, обеспечиваемая телекоммуникационной инфраструктурой. Это область, где возможности телекоммуникаций проявились комплексно и многофакторно [22, 24]:

- территориальные системы видеонаблюдения;
- кнопки экстренного вызова;
- дорожные системы видеоконтроля;
- контроль места нахождения человека.

Искусственный интеллект с камерами, установленными в домах, офисах, предприятиях, на транспорте и на улицах, позволяют предотвратить возникновение проблем и тем самым повысить безопасность и качество жизни. Такая инфраструктура решает задачи контроля и управления, обрабатывает информацию быстрее и лучше человека.

Коммуникационная инфраструктура с включенной совокупностью умных камер не только отслеживает ситуацию, но может прогнозировать последствия ее развития, такие как:

- настораживающее поведение человека на улице (может свидетельствовать о его болезни, опасности для окружающих);
- настораживающее движение автомобиля (требует предупреждения водителей на ближайших перекрестках);
- контроль за рабочим процессом оператор, слесаря, ремонтника (может предупредить и мгновенно среагировать на опасное движение человека) и др.

Развитие умной телекоммуникационной инфраструктуры проходит три стадии развития [20]: на первой – инфраструктура выявляет нарушения с последующим представлением штрафных санкций;

на второй – инфраструктура анализирует развитие ситуации и предупреждает о ее неблагоприятном развитии;

на третьей – инфраструктура управляет развитием ситуации, воздействуя управляющими сигналами на технические средства (например, принудительная остановка автомобиля, выключение электроэнергии, изменение режима работы светофора и т. д.) и участников событий.

На начало 2023 г. ПАО «Ростелеком» установил в Санкт-Петербурге 540 комплексов контроля скорости и аналитики нарушений правил дорожного движения, правил проезда перекрестков. Статистика иллюстрирует последствия этого – снижение числа и тяжести аварий. За 2023 г. установлено 8 000 видеокамер на территории города.

Показатели качества жизни населения проявляются через конкретные показатели [6, 7, 21]:

- экономия основного и вспомогательного рабочего времени (высвобождается время для отдыха и досуга, меняется соотношение времени работы и отдыха);
- сокращение транспортного времени (автоматизированные системы управления дорожным движением (АСУДД), включающие камеры и детекторы трафика на перекрестках, ситуационные центры и диспетчерские уменьшают время логистики за счет оптимизации маршрута, снижения времени ожидания на остановках общественного транспорта, времени нахождения в дорожных пробках);

- снижение затрат на возможность общаться с родственниками, друзьями, коллегами по работе (без непосредственного контакта);
- сокращение времени на передачу информации;
- повышение уровня компетентности в любом направлении человеческой деятельности;
- сокращение времени поиска пропавших людей;
- расширение спектра развлечений;
- увеличение ресурса рабочего времени сотрудников (люди работают больше часов, когда у них нет поездок, потерь времени на вспомогательные составляющие);
- сокращение числа автомобильных аварий.

Отрицательными следствиями телекоммуникационной среды оказываются:

- повышаются риски для здоровья (электромагнитные излучения оказывают отрицательное воздействие на организм человека, могут активизировать заболевания);
- появляется опасность потери личной и служебной информации (требуется защита от взлома баз данных, кражи информации);
- повышается психологическая напряженность (работа на дому может поначалу облегчить жизнь, но это может нанести ущерб психическому здоровью сотрудников, так как возникает ощущение социальной «оторванности» от коллектива).

Эксперты английской фирмы WPI Strategy проанализировали экономическую целесообразность инвестиций в развитие технологии 5G при ее применении в здравоохранении, железнодорожном транспорте и городском самоуправлении⁶. Экономическая выгода в расчетах составила: интегрально – 7,4 млрд. фунтов стерлингов к 2030 году;

экономия Национальной службы здравоохранения за счет удаленного ухода за пациентами – до 1 млрд. фунтов стерлингов в год, что эквивалентно 15,4 тыс. штатных сестринских должностей; экономия пассажирам в железнодорожной сети – 25 млн часов в пути в течение следующих пяти лет, что оценивается в 325 млн. фунтов стерлингов;

умное городское освещение снизит потребление энергии и сократит выбросы, что составит 700 млн. фунтов стерлингов экономии у муниципалитетов в течение следующих пяти лет.

Эти показатели можно использовать при предварительной экономической оценке результатов внедрения технологии 5G в другой стране, опираясь на макроэкономические характеристики:

1. Первое приближение – пересчет показателей пропорционально численности населения (Великобритания – 69 млн. чел., Россия – 146,4 млн. чел.), млрд. фунтов стерлингов –

	Великобритания	Россия
Здравоохранение	1	2,1
Железнодорожная сеть	0,325	0,69
Умное городское освещение	0,7	1,47
Интегральный доход	7,4	16,5

2. Второе приближение – пересчет показателей пропорционально базовой характеристике оцениваемых областей деятельности (здравоохранение – число больничных человеко-дней, железнодорожная сеть – число пассажироперевозок, умное городское освещение – количество ламп освещения или площадь города и т. д.).

3. Детализированный расчет – прямой расчет составляющих по каждой оцениваемой области (здравоохранение – уменьшение трудоемкости сопровождения больных за счет оперативности реагирования на заболевания, снижения трудоемкости за счет использования дистанционных технологий, снижение дней болезни за счет выбора оптимальных технологий лечения

⁶ Vodafone. 5G. Построение цифрового общества. 22.11.2023. <https://ict.moscow/research/5g-postroenie-tsifrovogo-obshchestva/>

и использования больших баз данных; железнодорожная сеть – сокращение времени, связанного с поездкой, за счет уменьшения времени оформления проездных документов и оптимизации маршрута, сокращение расходов на поездку за счет оптимизации скоростей, предотвращения аварий, автоматизации процессов вождения и обслуживания транспорта; умное городское освещение – сокращение расходов на освещение за счет оптимизации размещения ламп, гибкого режима освещения с учетом природной освещенности).

Для расчета интегрального экономического эффекта от влияния совершенствования телекоммуникационной инфраструктуры на составляющие качества жизни можно использовать следующее соотношение

$$J = \sum_j \sum_i \Delta_{ij} c_{ij},$$

где Δ_{ij} – изменение j -го ключевого показателя i -й составляющей качества жизни; c_{ij} – экономический эффект от улучшения на единицу j -го ключевого показателя i -й составляющей качества жизни.

Учитывая высокую значимость телекоммуникационной среды для качества жизни, используются специальные государственные инструменты для расширения наиболее значимых элементов среды. Она включает следующие механизмы:

финансирование целевых федеральных и региональных Программ по бесплатному предоставлению каналов связи (например, проект «Социальная розетка» предусматривает в каждой квартире следующие информационные возможности: бесплатное подключение к сети Интернет; основных каналов телевидения; каналов проводного радиовещания с возможностью оповещения населения о чрезвычайных ситуациях; прямую связь с экстренными службами («тревожная кнопка»);

развитие точек доступа Wi-Fi;

формирование информационной электронной культуры в обществе;

применение государственных льгот работодателям, привлекающим к работе маломобильные группы населения;

разработка качественных специализированных информационных баз данных;

финансирование разработки новых поколений технологий телекоммуникаций.

Рейтинг цифрового обеспечения качества жизни

С 2020 г. компания по кибербезопасности Surfshark (Нидерланды) проводит исследование, оценивающее цифровое качество жизни и благополучие пользователей в онлайн-среде. Результаты обновляется ежеквартально, рассчитывается рейтинг и выбираются страны с лучшими показателями доступности интернета, качества электронной инфраструктуры, безопасности и государственного регулирования⁷.

Помимо исследования цифрового качества жизни Surfshark изучает цензуру социальных сетей, блокировки и государственное наблюдение за интернетом в мире.

Разработанный Индекс цифрового качества жизни (Digital Quality of Life) включает 5 параметров:

доступность интернета: (первая тройка в 2022 г.: Израиль, Армения, Германия) – оценивается через время, которое потребуется, чтобы заработать на самый дешевый тариф домашнего (50 % индекса) и мобильного (еще 50 %) интернета (в среднем по миру человеку необходимо проработать 3–4 ч для обеспечения интернет-тарифа, 10–15 мин. для 1 ГБ мобильного трафика);

качество интернета: (первая тройка: Чили, Дания, ОАЭ) – оценивается через три показателя: скорость интернета, стабильность подключения, годовые темпы улучшения в сравнении с прошлогодними показателями для мобильного и домашнего интернета;

⁷ Эксперты рассказали о цифровом качестве жизни в разных странах. SecurityLab.ru. 03.08.2020. <https://www.securitylab.ru/news/510786.php?ysclid=lpu57grmki243163704>



цифровая инфраструктура: (первая тройка: Дания, Швеция, Нидерланды) – оценивается через интегрированность цифровых технологий в общество – сколько человек из ста пользуются интернетом;

цифровая безопасность: (первая тройка: Греция, Бельгия, Литва) – экспертная оценка кибербезопасности и качества законов о защите персональных данных;

цифровое государство: (первая тройка: США, Сингапур, Великобритания) – распространенность ИИ-систем и коэффициент цифровых госуслуг.

Интегральный показатель вычисляется как

$$J = \sum_i a_i A_i,$$

где A_i – значение i -го показателя; a_i – экспертная оценка значимости i -го показателя для интегральной оценки.

Интегрально – лидирующие позиции занимают Израиль, Дания, Германия, в списке отстающих – Йемен, Камерун и Камбоджа. В топ-10 входят США, Сингапур, Франция, Швейцария, Великобритания. Россия на 42 месте в мире.

В 2022 г. Россия заняла 6 место в списке стран по доступности интернета, 44 – по качеству интернета, 46 – по цифровой инфраструктуре, 50 – по цифровой безопасности, 35 – в цифровых государствах. Лучшие оценки страна получила в рейтингах стабильности подключения широкополосного интернета (1 место), доступности широкополосного интернета (8 место), стабильности подключения мобильного интернета (15 место), в то время как самые низкие показатели РФ получила за скорость мобильного интернета (76 место), качество широкополосного и мобильного интернета (75 и 55 места).

Данный индекс позволяет обоснованно принимать решения по стратегии развития составляющих телекоммуникационной инфраструктуры, оценивать темпы и направления ее развития, сопоставлять приоритеты развития, реализуемые различными странами.

Оценка результативности применения телекоммуникационной инфраструктуры

Ключевым результатом применения телекоммуникационной инфраструктуры является повышение интеллектуального уровня общества. Следствием чего становится интенсификация инновационного развития экономики, рост производительности труда, сокращение непроизводительного труда, повышение эффективности управленческих решений.

Прирост валового национального продукта, как следствие развития телекоммуникационной инфраструктуры, складывается их двух величин:

$$\Delta P = kP^{(0)} + R,$$

где R – сумма оказываемых телекоммуникационных услуг, $P^{(0)}$ – базовая значение валового национального продукта; k – коэффициент прироста валового национального продукт за счет использования телекоммуникационной инфраструктуры.

При детализированной оценке эффективности использования телекоммуникационной инфраструктуры основное методическое соотношение будет иметь вид –

$$q = \sum_i \sum_j (k_{ij} P_i^{(0)} + s_{ij} F_i^{(0)}) + \sum_j (R_j - C_j) / \sum_j Q_j,$$

где $P_i^{(0)}$ – базовое значение валового продукта в i -й области деятельности; $F_i^{(0)}$ – базовое значение затрат в i -й области деятельности; k_{ij} – коэффициент прироста выпуска в i -й области деятельности за счет использования j -го инфраструктурного продукта; s_{ij} – коэффициент снижения затрат в i -й области деятельности за счет использования j -го инфраструктурного продукта;

R_j и C_j – соответственно, цена и затраты на j -ю телекоммуникационную услугу; Q_j – инвестиционная стоимость j -го инфраструктурного продукта.

Частные оценки эффективности характеризуют отдельные инфраструктурные продукты и отдельные области экономической деятельности –

$$q_i = \sum_j (k_{ij}P_i^{(0)} + s_{ij}F_i^{(0)}) + (R_j - C_j)/Q_j,$$

$$q_i = \sum_j (k_{ij}P_i^{(0)} + s_{ij}F_i^{(0)}) / \sum_j h_{ij}Q_j,$$

где h_{ij} – доля инвестиционной стоимости j -го инфраструктурного продукта, относимая к i -й области деятельности.

Заключение

Показатели телекоммуникационной инфраструктуры являются определяющим фактором для прогресса национальной экономики и качества жизни населения. Страны с более высоким уровнем телекоммуникаций имеют выше показатели производительности, инновационного совершенствования, оплаты труда, продолжительности жизни населения.

Таким образом, в рамках проведенных исследований получены следующие основные результаты:

систематизированы показатели телекоммуникационной инфраструктуры, оказывающие влияние на макроэкономические показатели национальной экономики;

показана связь показателей телекоммуникационной инфраструктуры с макроэкономическими показателями и показателями цифрового качества жизни.

Предлагаемые оценки количественной взаимосвязи показателей телекоммуникационной инфраструктуры и показателей национальной экономики рекомендуется использовать для оценки результативности, эффективности, перспективности телекоммуникационной инфраструктуры и отдельных инфраструктурных продуктов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Сажнева О.А. (2009) Состояние и тенденции развития рынок телекоммуникационных услуг. *Современные наукоемкие технологии*, 11, 8–10.
2. Пономорева Е.А. (2021) Цифровизация экономики как движущая сила экономического роста: только ли инфраструктура имеет значение? *Новая экономическая ассоциация*, 3, 51–68.
3. Колин К.К. (2010) Качество жизни в информационном обществе. *Человек и труд*, 1, 74–77.
4. Waverman L., Meschi M., Fuss M.A. (2013) The Impact of Telecoms on Economic Growth in Developing Countries. *The Vodafone Policy Paper*, 3, 10–24.
5. Ака Куаме Нгоран, Карин Ресса. (2014) Мобильная телефония: инструмент экономического роста в развивающихся странах. *Молодой ученый*. 13 (72), 123–126.
6. Тоффлер Э., Тоффлер Х. (2008) *Революционное богатство: Как оно будет создано и как оно изменит нашу жизнь*, 569.
7. Толстикова И.И., Волкова С.Л. (2023) Интернет для повышения качества жизни и его использование пожилыми людьми. *Культура и технологии*, 8 (2), 50–58. DOI: <https://doi.org/10.17586/2587-800X-2023-8-2-50-58>
8. Макаров В.В., Горбатько А.В. (2014) *Инновации, инвестиционная политика и управление качеством услуг компании мобильной связи*: монография, СПб.: СПбГУТ, 288.
9. Вайбер Р. (2003) Эмпирические законы сетевой экономики. *Проблемы теории и практики управления*, 4, 68–73.

10. Макаров В.В., Сеница С.А., Годун А.Д. (2020) Состояние и развитие телекоммуникационного рынка России. *Международный журнал гуманитарных и естественных наук*, 8 (47), 151–155. DOI: <https://doi.org/10.24411/2500-1000-2020-10951>
11. Галимов И.Р. (2021) Влияние телекоммуникаций на экономическое развитие регионов в западной и восточной России. *Вестник Алтайской академии экономики и права*, 11, 165–171.
12. Roller L.H., Waverman L. (2001). Telecommunications infrastructure and economic development: A simultaneous approach. *American Economic Review*, 91 (4), 909–923.
13. Новгородцев Р.М. (2002) *Информационная экономика*. М, 163.
14. Бартов О.Б., Третьяков Е.А. (2019) Теоретические аспекты влияния информационно-коммуникационных технологий на социально-экономическое развитие региона. *Журнал экономической теории*, 4, 705–713.
15. Волков Ю.В. (2011) Экономические предпосылки телекоммуникационного права. *Вестник экономики, управления и права*, 2 (15), 27–31.
16. Глухов В.В., Логинов А.Е. (2023) Инструментарий для оценки показателей функционирования телекоммуникационной сети. *π-Economy*, 16 (6), 142–154. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.16610>
17. Волков А.Н., Мутханна А.С.А., Кучерявый А.Е. Сети связи пятого поколения: на пути к сетям 2030. *Информационные технологии и телекоммуникации*. 2020. 8 (2), 32–43. DOI: <https://doi.org/10.31854/2307-1303-2020-8-2-32-43>
18. Гавлиевский С.Л., Карташевский В.Г., Проскура Д.В. и др. (2018) *Принципы построения мультисервисной сети ПАО «Ростелеком»*. М.: Горячая линия-Телеком, 228.
19. *Telecommunications industry at cliff's edge* (2016). [online] Available at: <https://www.mckinsey.com> [Accessed 28.11.2023].
20. Рыбин М.А., Шарипов С.А. (2023) Управление информационными рисками в телекоммуникационных системах. *Научно-технический вестник Поволжья*, 2, 114–116.
21. Челышков П.Д., Семенов А.Б. (2019) Влияние "умного" города на телекоммуникации. *Вестник связи*, 2, 4–7.
22. Ершов П.С., Хохлов Ю.Е. (2021) Цифровая инфраструктура для работы с большими данными. *Информационное общество*, 4–5, 110–131. DOI: https://doi.org/10.52605/16059921_2021_04_110
23. Сажнева О.А. (2011) Организационно-экономические вопросы формирования и мониторинга системы качества телекоммуникационных услуг. *Фундаментальные исследования*, 8 (1), 227–230.
24. Улезлова Л.В. (2016) Особенности инфраструктуры в телекоммуникационной отрасли как основной фактор развития. *Economics*, 7 (16), 16–19.
25. Тинякова В.И., Морозова Н.И. (2021) Устойчивое развитие цифровой экономики: современное состояние, проблемы и перспективы. В книге: *Экосистемы в цифровой экономике: драйверы устойчивого развития* (под ред. А.В. Бабкина). СПб: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 242–277. DOI: <https://doi.org/10.18720/IEP/2021.4/11>
26. Улезлова Л.В. (2017) Регулирование отрасли связи и телекоммуникаций: состояние и перспективы развития. *Проблемы современной науки и образования*, 5 (87), 59–63.

REFERENCES

1. Sazhneva O.A. (2009) Sostoyanie i tendentsii razvitiya rynek telekommunikatsionnykh uslug. *Sovremennye naukoemkie tekhnologii*, 11, 8–10.
2. Ponomoreva E.A. (2021) Tsifrovizatsiya ekonomiki kak dvizhushchaya sila ekonomicheskogo rosta: tol'ko li infrastruktura imeet znachenie? *Novaya ekonomicheskaya assotsiatsiya*, 3, 51–68.
3. Kolin K.K. (2010) Kachestvo zhizni v informatsionnom obshchestve. *Chelovek i trud*, 1, 74–77.
4. Waverman L., Meschi M., Fuss M.A. (2013) The Impact of Telecoms on Economic Growth in Developing Countries. *The Vodafone Policy Paper*, 3, 10–24.
5. Aka Kuame Ngoran, Karin Ressa (2014) Mobil'naya telefoniya: instrument ekonomicheskogo rosta v razvivayushchikhsya stranakh. *Molodoi uchenyi*. 13 (72), 123–126.

6. Toffler E., Toffler Kh. (2008) *Revolutsionnoe bogatstvo: Kak ono budet sozdano i kak ono izmenit nashu zhizn'*, 569.
7. Tolstikova I.I., Volkova S.L. (2023) Internet dlya povysheniya kachestva zhizni i ego ispol'zovanie pozhilymi lyud'mi. *Kul'tura i tekhnologii*, 8 (2), 50–58. DOI: <https://doi.org/10.17586/2587-800X-2023-8-2-50-58>
8. Makarov V.V., Gorbat'ko A.V. (2014) *Innovatsii, investitsionnaya politika i upravlenie kachestvom uslug kompanii mobil'noi svyazi*: monografiya, SPb.: SPbGUT, 288.
9. Vaiber R. (2003) Empiricheskie zakony setevoi ekonomiki. *Problemy teorii i praktiki upravleniya*, 4, 68–73.
10. Makarov V.V., Sinitza S.A., Godun A.D. (2020) Sostoyanie i razvitie telekommunikatsionnogo rynka Rossii. *Mezhdunarodnyi zhurnal gumanitarnykh i estestvennykh nauk*, 8 (47), 151–155. DOI: <https://doi.org/10.24411/2500-1000-2020-10951>
11. Galimov I.R. (2021) Vliyanie telekommunikatsii na ekonomicheskoe razvitie regionov v zapadnoi i vostochnoi Rossii. *Vestnik Altaiskoi akademii ekonomiki i prava*, 11, 165–171.
12. Roller L.H., Waverman L. (2001). Telecommunications infrastructure and economic development: A simultaneous approach. *American Economic Review*, 91 (4), 909–923.
13. Novgorodtsev R.M. (2002) *Informatsionnaya ekonomika*. M. 163.
14. Bartov O.B., Tret'yakov E.A. (2019) Teoreticheskie aspekty vliyaniya informatsionno-kommunikatsionnykh tekhnologii na sotsial'no-ekonomicheskoe razvitie regiona. *Zhurnal ekonomicheskoi teorii*, 4, 705–713.
15. Volkov Yu.V. (2011) Ekonomicheskie predposylki telekommunikatsionnogo prava. *Vestnik ekonomiki, upravleniya i prava*, 2 (15), 27–31.
16. Glukhov V.V., Loginov A.E. (2023) Instrumentarii dlya otsenki pokazatelei funktsionirovaniya telekommunikatsionnoi seti. *π -Economy*, 16 (6), 142–154. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.16610>
17. Volkov A.N., Mutkhanna A.S.A., Kucheryavyi A.E. Seti svyazi pyatogo pokoleniya: na puti k setyam 2030. *Informatsionnye tekhnologii i telekommunikatsii*. 2020. 8 (2), 32–43. DOI: <https://doi.org/10.31854/2307-1303-2020-8-2-32-43>
18. Gavlievskii S.L., Kartavsheskii V.G., Proskura D.V. i dr. (2018) *Printsipy postroeniya mul'tiservisnoi seti PAO «Rostelekom»*. M.: Goryachaya liniya-Telekom, 228.
19. *Telecommunications industry at cliff's edge* (2016). [online] Available at: <https://www.mckinsey.com> [Accessed 28.11.2023].
20. Rybin M.A., Sharipov S.A. (2023) Upravlenie informatsionnymi riskami v telekommunikatsionnykh sistemakh. *Nauchno-tekhnicheskii vestnik Povolzh'ya*, 2, 114–116.
21. Chelyshkov P. D., Semenov A.B. (2019) Vliyanie "umnogo" goroda na telekommunikatsii. *Vestnik svyazi*, 2, 4–7.
22. Ershov P.S., Khokhlov Yu.E. (2021) Tsifrovaya infrastruktura dlya raboty s bol'shimi dannymi. *Informatsionnoe obshchestvo*, 4–5, 110–131. DOI: https://doi.org/10.52605/16059921_2021_04_110
23. Sazhneva O.A. (2011) Organizatsionno-ekonomicheskie voprosy formirovaniya i monitoringa sistemy kachestva telekommunikatsionnykh uslug. *Fundamental'nye issledovaniya*, 8 (1), 227–230.
24. Ulezlova L.V. (2016) Osobennosti infrastruktury v telekommunikatsionnoi otrasli kak osnovnoi faktor razvitiya. *Economics*, 7 (16), 16–19.
25. Tinyakova V.I., Morozova N.I. (2021) Ustoichivoe razvitie tsifrovoi ekonomiki: sovremennoe sostoyanie, problemy i perspektivy. V knige: *Ekosistemy v tsifrovoi ekonomike: draivery ustoichivogo razvitiya* (pod red. A.V. Babkina). SPb: POLITEKh-PRESS, 242–277. DOI <https://doi.org/10.18720/IEP/2021.4/11>
26. Ulezlova L.V. (2017) Regulirovanie otrasli svyazi i telekommunikatsii: sostoyanie i perspektivy razvitiya. *Problemy sovremennoi nauki i obrazovaniya*, 5 (87), 59–63.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT AUTHORS

ГЛУХОВ Владимир Викторович

E-mail: office.vicerektor.me@spbstu.ru

Vladimir V. GLUKHOV

E-mail: office.vicerektor.me@spbstu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8228-3109>

ЛОГИНОВ Александр Евгеньевич

E-mail: Loginov.amur@gmail.com

Aleksandr E. LOGINOV

E-mail: Loginov.amur@gmail.com

Поступила: 16.11.2023; Одобрена: 19.02.2024; Принята: 20.02.2024.

Submitted: 16.11.2023; Approved: 19.02.2024; Accepted: 20.02.2024.