

*Каплина Марина Сергеевна,
канд.экон.наук. доцент, кафедры автоматике и телемеханики,
ЮРГПУ (НПИ) им. М.И. Платова
Россия, г. Новочеркасск
Шептуховский Н.К.,
студент магистратуры,
1 курс, факультет «Информационные технологии и управление»
Южно–Российский государственный политехнический
университет
Россия, г. Новочеркасск*

**ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ЦИФРОВОЙ РАЗРЫВ В ЭПОХУ
КОНВЕРГЕНЦИИ СЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МНОГОУРОВНЕВЫЙ
АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРЕОДОЛЕНИЯ**

***Аннотация:** В статье проведен системный анализ феномена географического цифрового разрыва (ГЦР) –устойчивого неравенства в доступе, эффективности и качестве использования инфокоммуникационных технологий (ИКТ) между разными регионами России. Выявлены ключевые вызовы, связанные с внедрением технологий 5G, IoT и облачных вычислений, которые могут усугубить разрыв. На основе проведенного анализа предложена комплексная стратегия преодоления ГЦР, объединяющая технологическую гибкость, государственно–частное партнерство и развитие цифровой грамотности.*

***Ключевые слова:** цифровой разрыв, инфокоммуникационная инфраструктура, универсальный доступ, региональное развитие, 5G, цифровое неравенство, государственная политика.*

Abstract: *The article provides a systematic analysis of the phenomenon of the geographical digital divide (GCR) – a persistent inequality in access, efficiency and quality of use of information and communication technologies (ICT) between different regions of Russia. The key challenges associated with the introduction of 5G, IoT, and cloud computing technologies that could exacerbate the gap have been identified. Based on the analysis, a comprehensive strategy for overcoming the GCR is proposed, combining technological flexibility, public–private partnership and the development of digital literacy.*

Keywords: *digital divide, infocommunication infrastructure, universal access, regional development, 5G.*

Географический цифровой разрыв (ГЦР) – нарастающее неравенство в доступности, качестве и результативности использования инфокоммуникационных технологий (ИКТ) между регионами, городскими и сельскими территориями – если ранее он сводился к проблеме физического отсутствия инфраструктуры «последней мили», то сегодня представляет собой комплексный барьер для социально, экономической и государственной безопасности. России, обладающая самой большой территорией в мире, ГЦР приобретает особую важность. Несмотря на успехи в количественном охвате населения мобильной связью стандарта LTE превышающего 80%, роста проникновения волоконных линий связи (ВОЛС) в домохозяйства, на первый план выходит качественный разрыв: различие в скорости, задержке (latency), стабильности соединения и, как следствие, в доступности современных сервисов цифровой экономики [1].

Цель статьи – выявить стратегические вызовы, лежащие в основе ГЦР в России, и предложить комплексную, многоуровневую стратегию его преодоления, подходящую новым технологическим и геополитическим реалиям.

Основными проблемами географического цифрового неравенства в России являются следующие:

Проблема технологико–экономический развития инфраструктуры. Стоимость строительства и эксплуатации сетевой инфраструктуры (ВОЛС, базовых станций) в условиях низкой плотности населения и сложного рельефа делает проекты коммерчески непривлекательными для частных операторов. CAPEX на подключение одного домохозяйства в отдаленном селе может на порядок превышать аналогичный показатель в городе при минимальной отдаче (ARPU). Существующие механизмы универсального обслуживания зачастую ориентированы на обеспечение минимального доступа (например, 3G/GSM), что создает «ловушку развития»: инфраструктура есть, но она не позволяет пользоваться современными услугами (видеоконференции, облачные сервисы, телемедицина) [2]. Санкционное давление и рост стоимости импортного оборудования дополнительно усугубляют инвестиционный кризис для подобных проектов.

Углубляющийся «качественный разрыв» в эпоху 5G и периферийных вычислений. Пока крупные агломерации готовятся к внедрению 5G и Edge Computing, многие сельские территории остаются в эпохе 3G/4G. Это порождает принципиально новое неравенство. 5G с его ультранизкой задержкой и высокой надежностью является не просто «быстрым интернетом», а платформой для критических сервисов (удаленное управление техникой, точное земледелие). Периферийные вычисления предполагают размещение вычислительных мощностей вблизи пользователя. Их физическая концентрация в дата–центрах крупных городов автоматически исключает удаленные регионы из доступа к перспективным сервисам (автономный транспорт, дополненная реальность в промышленности), создавая «разрыв по задержке» [3].

Дефицит цифрового контента, сервисов и компетенций. Наличие инфраструктуры – необходимое, но недостаточное условие. В регионах,

особенно сельских, наблюдается острый дефицит локализованного цифрового контента и социально значимых сервисов (электронные госуслуги, адаптированные под нужды сельхозпроизводителей; телемедицинские решения, интегрированные в местное здравоохранение). Кроме того, сохраняется разрыв в цифровой грамотности, что ограничивает эффективное использование даже имеющихся возможностей. Это превращает ГЦР из проблемы связи в проблему цифровой экосистемы.

Частотный ресурс и новые технологические зависимости. Для покрытия обширных малозаселенных территорий перспективными являются технологии спутниковой связи (LEO–спутники, такие как «Сфера») и использования «белых пятен» эфирного ТВ (TVWS). Однако их широкое внедрение сдерживается как регуляторными вопросами (лицензирование частот для негеостационарных систем), так и новой технологической зависимостью от иностранных решений (Starlink) или от сроков реализации масштабных национальных проектов («Сфера»). Это создает риск формирования «спутникового разрыва» внутри ГЦР [4].

Преодоление ГЦР требует перехода от точечного подключения поселений к созданию целостной цифровой среды в регионах:

1. **Принцип технологической нейтральности и гибридные архитектуры.** Государственная политика и программы поддержки должны быть нацелены на результат – гарантированное качество услуг (определенная скорость, задержка), а не на продвижение конкретной технологии. Это позволит гибко применять наиболее эффективные решения в зависимости от условий: волоконная оптика – вдоль транспортных коридоров, радиодоступ (в т.ч. 4G/LTE–A) – для групповых систем, спутниковые каналы (включая LEO) – для единичных и крайне удаленных объектов, TVWS – для покрытия обширных сельских районов. Ключевая задача – разработка стандартов и решений для их легкой интеграции в гибридные самоорганизующиеся сети.

2. Инновационные финансовые модели и ГЧП 2.0. Для привлечения инвестиций необходимо развитие инструментов государственно – частного партнерства (ГЧП) нового поколения. Инфраструктурные облигации под гарантии регионов для финансирования строительства опорной «темной» оптической инфраструктуры. Так модель «Единый инфраструктурный оператор» создание государственной или частной компании, которая строит и владеет пассивной инфраструктурой, сдавая ее в аренду всем операторам связи на недискриминационной основе. Это снизит дублирование затрат. Надо субсидировать не CAPEX, а OPEX для операторов, предоставляющих услуги в социально значимых, но убыточных районах [6].

3. Стимулирование спроса и развития локальной цифровой экосистемы. Целевые программы по созданию и внедрению региональных цифровых сервисов с обязательным требованием их работы в условиях ограниченной полосы пропускания. Обязательное включение модулей по цифровой грамотности и кибербезопасности в программы среднего профессионального и дополнительного образования в сельской местности. Создание региональных IT-коворкингов и хабов на базе библиотек или домов культуры для развития цифровых компетенций и локального предпринимательства [5].

4. Ускорение частотной и регуляторной реформы. Требуется разработка детального плана–графика по высвобождению частот для сельской местности и коммерческого использования. Необходимо упростить процедуры получения разрешений для развертывания базовых станций малой мощности, особенно в рамках проектов по покрытию малых населенных пунктов [6].

Проведенный анализ показывает, что географический цифровой разрыв в России находится на переломном этапе и для его преодоления недостаточно просто наращивать финансирование старых программ.

Требуется смена парадигмы: от строительства изолированных сетей к формированию устойчивых региональных цифровых экосистем. Ключ к успеху лежит в синергии: Технологической гибкости (гибридные сети). Финансовых инноваций (ГЧП 2.0). Развития человеческого капитала и локального спроса.

Только такой подход позволит превратить цифровую связь из услуги в инструмент развития территорий, тем самым обеспечив не только технологический, но и социально–экономический суверенитет страны в ее будущем.

Перспективными направлениями дальнейших исследований являются разработка экономико–математических моделей для оптимизации инвестиций в гибридные сети, а также анализ социально–экономического эффекта от ликвидации ГЦР на примере конкретных пилотных регионов.

Список использованных источников:

1. Основные показатели развития сети связи общего пользования и оказания услуг связи: официальные данные Роскомнадзора [Электронный ресурс]. – 2024. – URL: <https://rkn.gov.ru>.

2. Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации»: утв. протоколом заседания президиума Правительственной комиссии по цифровому развитию... от 28.05.2024 № 16 [Электронный ресурс]. – URL: <https://digital.gov.ru>.

3. Петров, А. Г. Периферийные вычисления и интернет вещей: новые вызовы для сетевой инфраструктуры / А. В. Петров // Инфокоммуникационные технологии. – 2024. – № 2. – С. 25–31.

4. Чирков, А. Н. Спутниковая связь нового поколения / К. А. Сидоров // Космические исследования. – 2022. – № 5. – С. 78–85.

5. Международный союз электросвязи. Измерение цифрового развития: факты и цифры 2023 = ITU. Measuring Digital Development: Facts and Figures 2023. – Женева: МСЭ, 2023. – 60 с.

6. Фадюшин И.С. Международный опыт развития ГЧП / под ред. В. Л. Макарова. – М.: Изд-во НИУ ВШЭ, 2019. – 112 с.