

УДК 911.3  
В.И. Блануца

## ***Региональные стратегии минимизации цифрового неравенства между городами России***

ФГБУН «Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН»,  
г. Иркутск, Российская Федерация  
e-mail: blanutsa@list.ru

**Аннотация.** *Цифровое неравенство проанализировано в контексте телекоммуникационной связности городов. Выявлено пять классов связности и предложено пять групп региональных стратегий. Их реализация возможна за счет создания новых волоконно-оптических линий связи. Определены семь наиболее перспективных межрегиональных линий. Приведена схема прокладки этих линий по территории и акватории. Подсчитано, что в результате реализации данных проектов улучшится ситуация в пяти федеральных округах России, а количество городов с проблемной связностью уменьшится примерно на сорок процентов.*

**Ключевые слова:** *цифровое неравенство, связность пространства, телекоммуникационная сеть, оптоволоконная линия связи, стратегия развития, регион, федеральный округ, Российская Федерация.*

### **Введение**

Стремительное расширение глобальной сети «Интернет» [1–3] посредством объединения локальных и региональных автономных систем [4; 5], распространение мобильной связи [6–8] и переход к цифровой экономике [9–13] с преобладанием агломерационных эффектов [14–17] сформировали новый вид социальной дифференциации — «цифровое неравенство». При наличии разных трактовок этого феномена [18–21] далее будет рассматриваться только географическая интерпретация [22; 23], согласно которой цифровое неравенство проявляется в неодинаковых возможностях доступа к современным телекоммуникационным сетям на различных территориях. Географическая оценка возможностей доступа может опираться на изучение связности телекоммуникационного пространства, проявляющегося на физическом, экономическом и цифровом уровнях [17; 24]. Это позволяет различать три соответствующих уровня цифрового неравенства, из которых в данной статье будет проанализирован только первый. В связи с развитием средств электросвязи [25; 26], повышением требований к качеству и надежности связи [27–29] целесообразно различать три подуровня первого уровня — обычный доступ, высокоскоростной доступ и надежный высокоскоростной доступ. При рассмотрении только городов (для продолжения ранее выполненных исследований [17; 24]) получается, что наивысший на сегодня подуровень достигается при подключении города к нескольким (двум и более) территориально распределенным волоконно-оптическим линиям связи (ВОЛС). В свою очередь, наличие только одной линии не гарантирует постоянную надежную связь из-за возможности случайного или преднамеренного повреждения единственной линии. Тогда отсутствие высокоскоростной волоконно-оптической связи (используются спутниковые и иные каналы) трактуется как обычный доступ.

Проблема в том, что в мировой науке отсутствует опыт определения третьего подуровня физического уровня цифрового неравенства (если не считать изучение приграничных российских городов в [24]). Поэтому была предпринята попытка разделить все города Российской Федерации на некоторые классы связности, отражающие переход от обычного доступа к надежному высокоскоростному доступу к телекоммуникационным сетям. При этом следует констатировать, что в большинстве публикаций по проблематике цифрового неравенства отсутствует предложение стратегий развития. Так, например, Танушри Агарвал и Прасант Кумар Панда [30], проанализировав цифровой разрыв в 15 штатах Индии в 2008–2017 гг., пришли к выводу, что для расширения доступа к услугам Интернета необходимо разработать специальную стратегию, а Мелисса Гилберт и Мишель Масуччи [31], акцентировав внимание на вопросах неравенства женщин, рекомендовали задействовать институциональные механизмы регулирования информационно-коммуникационных технологий. Единственная попытка разработки стратегии устранения цифрового неравенства в географическом контексте связана с третьим уровнем связности и нацелена на будущую эпоху «Тактильного Интернета» [32]. Из этого следует, что анализ телекоммуникационной связности городов имеет смысл дополнить определением основных региональных стратегий повышения этой связности для минимизации цифрового неравенства, существующего в Российской Федерации.

### Материалы и методы

Сведения обо всех сухопутных (ВОЛС) и подводных (ПВОЛС) оптоволоконных линиях взяты из авторской базы данных «Линии электросвязи Российской Федерации», составленной по отчетам отечественных операторов связи по состоянию на 1 января 2018 г. Перечень городов позаимствован из [33]. Таковых в России на указанную дату было 1113 (города, расположенные на территории Москвы, Санкт-Петербурга и Севастополя, не учитывались, поскольку каждый населенный пункт федерального значения рассматривался как целостное территориальное образование). При прокладке разными операторами связи нескольких параллельных и близко расположенных ВОЛС эти линии в силу риска одновременного повреждения учитывались как одна линия связи.

Анализ конфигурации российской оптоволоконной сети позволил выявить пять классов связности: 1) город не связан с остальными городами волоконно-оптическими линиями (связь осуществляется преимущественно через спутник; этому классу присвоен индекс  $C0$ ); 2) связь с другими российскими городами осуществляется через несколько линий, проходящих по территории соседних государств ( $C2/0$ ; происходит повышение надежности связи, но при этом появляются геополитические риски блокирования линий связи и превращения ситуации в  $C0$ ; о влиянии зарубежных линий на отечественные города см. [24]); 3) существует только одна линия связи с остальными городами ( $C1$ ); 4) город имеет две линии связи и одна из них проходит через соседнее государство ( $C2/1$ ; при блокировке зарубежной линии получается  $C1$ ); 5) не менее двух каналов соединяют город со всей сетью ( $C2$ ; такая связность является наиболее надежной, а ее соблюдение во всех городах государства обеспечивает цифровое равенство первого уровня с наивысшим подуровнем). В последнем классе учитывались не тупиковые линии (если из нескольких линий только одна была не тупиковой, то город относился к  $C1$ ).

На основе знания класса связности каждого города можно приступать к разработке региональных стратегий повышения связности. Они состоят из

нескольких разделов, среди которых наиболее важным является инфраструктурный раздел. От маршрута прокладки новой оптоволоконной линии зависит, какие именно города смогут перейти в более высокий класс связности. В каждом российском регионе имеется своя, местная специфика распределения городов по классам связности. Поэтому необходимо разрабатывать 85 региональных стратегий. Вместе с тем, между ними есть много общего, что позволяет по конечной целевой установке выделить небольшое число групп стратегий. С учетом этого далее будут представлены не все перспективные ВОЛС и ПВОЛС, а только наиболее значимые межрегиональные линии, прокладка которых позволит существенно снизить количество городов России с проблемной связностью (все классы, кроме С2).

### Результаты и обсуждение

Распределение 1113 городов по пяти классам связности показало, что большинство российских городов имеют надежный высокоскоростной доступ к телекоммуникационным сетям (Табл. 1.). Однако семь городов связываются с остальными только через спутник (Анадырь, Билибино, Верхоянск, Курильск, Певек, Северо-Курильск и Среднеколымск). Это гарантирует соблюдение в Российской Федерации лишь самого нижнего подуровня первого уровня цифрового равенства, тогда как задача любого государства — повсеместное установление наивысшего, третьего подуровня.

Таблица 1.

#### Распределение российских городов по федеральным округам и классам связности (на 1 января 2018 г.)

Федеральный округ	Класс связности					Всего городов
	С0	С2/0	С1	С2/1	С2	
Центральный	0	0	36	1	266	303
Северо-Западный	0	22	32	5	87	146
Южный	0	0	10	17	69	96
Северо-Кавказский	0	0	4	3	50	57
Приволжский	0	0	23	0	177	200
Уральский	0	0	7	0	108	115
Сибирский	0	0	26	4	100	130
Дальневосточный	7	0	22	1	36	66
Итого	7	22	160	31	893	1113

Составлено автором

Поскольку мгновенное установление наивысшего подуровня не представляется возможным, то необходимо разрабатывать стратегии поэтапной минимизации цифрового неравенства. В зависимости от того, на какой следующий класс связности необходимо подняться в регионе, были выделены пять групп стратегий.

*Strategy-1 (S1):* установление цифрового равенства второго подуровня физического уровня между всеми городами региона. Такая стратегия должна быть разработана только для Чукотского автономного округа.

*S1/1:* устранение геополитических рисков за счет соединения городов региона с «большой землей» посредством российской оптоволоконной линии. Данная стратегия относится к Калининградской области, поскольку ПВОЛС

«Санкт-Петербург – Калининград» еще (на 01.01.2019) не проложена. При этом внутри области сложилась довольно надежная топология ВОЛС, состоящая из трех колец: Калининград – Балтийск – Светлогорск – Калининград, Калининград – Мамоново – Багратионовск – Правдинск – Озерск – Гусев – Черняховск – Гвардейск – Калининград и Калининград – Полесск – Советск – Краснознаменск – Нестеров – Гусев – Черняховск – Гвардейск – Калининград. Однако связь этих колец с остальными городами России зависит от трех трансграничных оптоволоконных переходов [24] и линий, проходящих через Польшу и Литву.

*S2/1*: достижение цифрового равенства третьего подуровня для большинства городов региона при необходимости установления второго подуровня в нескольких городах. Данная стратегия может разрабатываться для Республики Саха (Якутия) и Сахалинской области. В этих регионах идут работы по прокладке ВОЛС «Колымский экспресс» (Нижний Бестях – Магадан, вдоль федеральной автотрассы «Колыма») и ПВОЛС «Сахалин – Курилы» (г. Южно-Сахалинск – г. Курильск на о. Итуруп – п. Южно-Курильск на о. Кунашир – с. Крабозаводское на о. Шикотан). Это позволит в Сахалинской области перевести один город в *C1* (тогда вне оптоволоконных линий останется только Северо-Курильск), а в Якутии несколько приблизить магистральную ВОЛС к Верхоянску и Среднеколымску, не имеющим высокоскоростного доступа к сети (*C0*), и перевести 10 якутских городов из *C1* в *C2* (после этого в классе *C1* останется только Удачный).

*S2*: приведение связности каждого города региона к третьему подуровню цифрового равенства. Эта стратегия является наиболее распространенной среди российских регионов. При этом из *C1* и *C2/1* в *C2* надо перевести только один город в 21 регионе (для г. Севастополь и Республики Алтай это означает перевести весь регион), два — в 15 и три — в 16 регионах (для Камчатского края это перевод всех городов). В оставшихся 10 регионах ситуация гораздо сложнее. Особо выделяются три региона — Мурманская область (все 16 городов относятся к *C1*), Республика Крым (все 16 городов с *C2/1*) и Красноярский край (*C1* в 11 из 23 городов).

*S3*: совершенствование третьего подуровня физического уровня цифрового равенства городов региона. Стратегии этой группы направлены на дальнейшее повышение связности городов, когда каждый из них соединяется с остальными тремя и более оптоволоконными каналами. Характерно для 19 регионов, среди которых данная стратегия в двух уже реализована (Москва и Санкт-Петербург), в шести весьма перспективна (Удмуртская Республика, Республика Хакасия, Ставропольский край, Липецкая, Пензенская и Ульяновская области) и в оставшихся 11 регионах несколько проблематична в силу их периферийного (окраинного) положения.

По федеральным округам России получается, что стратегии нижних групп (*S1*, *S1/1*, *S2/1*) необходимо разрабатывать в Дальневосточном и Северо-Западном округах, а наибольшее количество *S3* — в Сибирском округе (Табл. 2.). Из приведенных данных следует, что частота встречаемости проблемных регионов, для которых необходимо разрабатывать стратегии первых четырех групп, выше всего в Дальневосточном (8 из 9) и Центральном (16 из 18) округах. Если оперировать общим количеством всех стратегий (после *S1*, *S1/1* и *S2/1* необходимо разрабатывать *S2*, а после *S2–S3*), то по отношению к количеству регионов их больше всего в Дальневосточном (20 стратегий на 9 регионов) и Северо-Западном (22 на 11) округах, а меньше всего — в Уральском (9 на 6) и Сибирском (19 на 12) округах.

Таблица 2.

**Количество региональных стратегий повышения связности городов (S1–S3) в федеральных округах России**

Федеральный округ	Региональные стратегии					Всего стратегий
	S1	S1/1	S2/1	S2	S3	
Центральный	0	0	0	16	2	18
Северо-Западный	0	1	0	9	1	11
Южный	0	0	0	6	2	8
Северо-Кавказский	0	0	0	5	2	7
Приволжский	0	0	0	11	3	14
Уральский	0	0	0	3	3	6
Сибирский	0	0	0	7	5	12
Дальневосточный	1	0	2	5	1	9
Итого	1	1	2	62	19	85

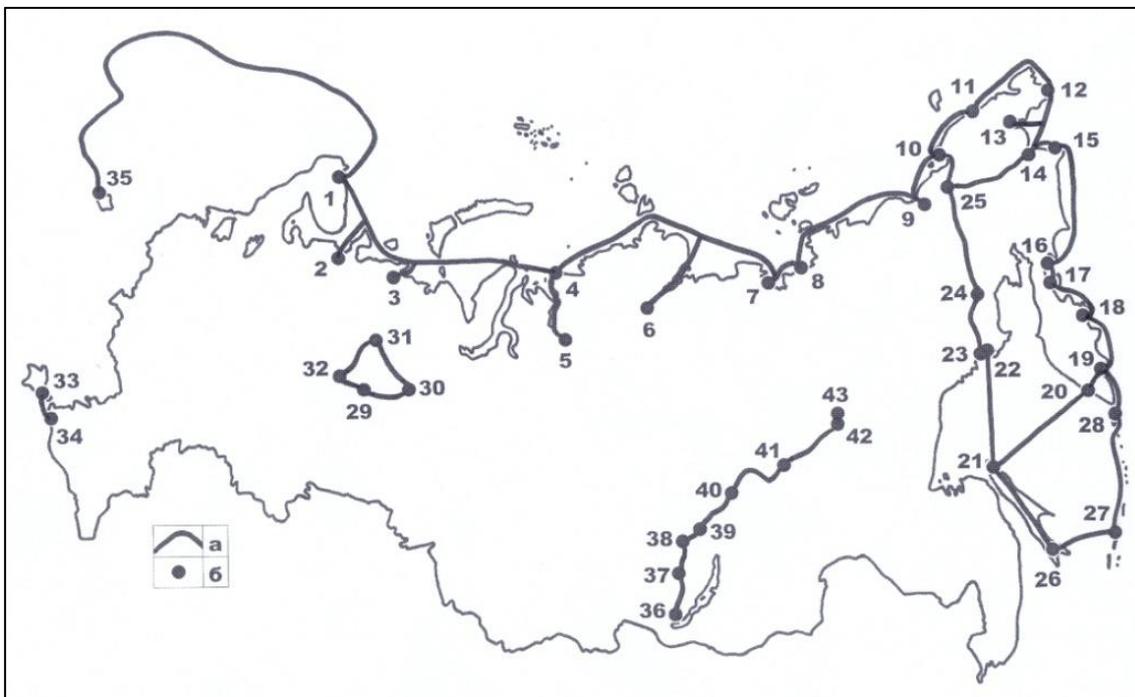
*Примечание.* Необходимость разработки той или иной стратегии исходила из связности городов региона на 1 января 2018 г.

*Составлено автором*

Для достижения в России цифрового равенства третьего подуровня первого уровня необходимо решить проблемы со связью в 220 городах (получается путем суммирования городов первых четырех классов связности; см. Табл. 1.). Перебор всех вариантов прокладки новых ВОЛС и ПВОЛС показал, что для первоначальной минимизации неравенства наиболее подходит (по числу задействованных проблемных городов и нижних классов связности) реализация семи межрегиональных проектов. Некоторые из них в той или иной части предлагались ранее, но в целом — это авторская точка зрения, вытекающая из анализа волоконно-оптической связности российских городов (Рис. 1.). При этом допускалось, что уже начнут функционировать ВОЛС «Колымский экспресс», ПВОЛС «Сахалин – Курилы» и ПВОЛС «Санкт-Петербург – Калининград». Далее приводится очень краткое описание каждого проекта прокладки новой волоконно-оптической линии связи с акцентом на подключаемые к ней проблемные города и те регионы, в которых произойдет повышение телекоммуникационной связности.

*Project-1 (P1):* ПВОЛС «Арктическая волоконно-оптическая дуга» (АВОД). Идея проложить оптоволоконную линию по дну Северного Ледовитого океана вдоль российского побережья не нова. В 2000 г. была создана компания «Поларнет Проект» для прокладки ПВОЛС «ROTACS» (Russian Optical Trans-Arctic Submarine Cable System), позволяющей соединить Лондон и Токио [34]. В 2002–2003 гг. были выполнены инженерные изыскания по трассе от Мурманска до Владивостока [35]. Однако этот проект до сих пор не реализован. Предлагаемый проект «АВОД» не нацелен на транзит международных информационных потоков, поскольку у него другая задача (это не исключает выделения нескольких волокон для иностранного трафика) — замкнуть субмеридиональные ВОЛС, выходящие к российским арктическим морям (поэтому «дуга»). Создание кольцевых структур на севере России существенно повысит связность всех отечественных городов. Линия «Мурманск – Мезень – Нарьян-Мар – Диксон (ветка на Дудинку) – Хатанга – Тикси – Нижнеянк (возможна ветка ВОЛС до Верхоянска) – Черский (возможна ветка ВОЛС до Среднеколымска) – Певек – Мыс Шмидта – Провидения – Эгвекинот – Анадырь»

повлияет на повышение связности особенно в Мурманской области (до С2), Ненецком автономном округе (до С2), Красноярском крае (уменьшит число городов с С1), Республике Саха (Якутия) (устранит ситуацию С0 в случае прокладки двух возможных веток) и Чукотском автономном округе (до С1).



**Рис. 1.** Перспективные межрегиональные волоконно-оптические линии связи в Российской Федерации

*Условные обозначения:* а – линия связи, б – населенный пункт (1 – Мурманск, 2 – Мезень, 3 – Нарьян-Мар, 4 – Диксон, 5 – Дудинка, 6 – Хатанга, 7 – Тикси, 8 – Нижнеянск, 9 – Черский, 10 – Певек, 11 – Мыс Шмидта, 12 – Провидения, 13 – Эгвекинот, 14 – Анадырь, 15 – Беринговский, 16 – Вывенка, 17 – Оссора, 18 – Усть-Камчатск, 19 – Петропавловск-Камчатский, 20 – Усть-Большерецк, 21 – Оха, 22 – Ола, 23 – Магадан, 24 – Омсукчан, 25 – Билибино, 26 – Южно-Сахалинск, 27 – Курильск, 28 – Северо-Курильск, 29 – Ивдель, 30 – Приобье, 31 – Вуктыл, 32 – Чердынь, 33 – Феодосия, 34 – Новороссийск, 35 – Калининград, 36 – Иркутск, 37 – Жигалово, 38 – Усть-Кут, 39 – Киренск, 40 – Витим, 41 – Олёкминск, 42 – Покровск, 43 – Якутск).

*Составлено автором*

*Р2:* «Северо-восточное оптическое кольцо». Линия «Магадан – Омсукчан – Билибино (ветка на Певек для соединения с АВОД) – Анадырь – Беринговский – Вывенка – Оссора – Усть-Камчатск – Петропавловск-Камчатский – Усть-Большерецк – Оха – Ола – Магадан» имеет три ПВОЛС (существующие Усть-Большерецк – Оха и Оха – Ола, а также планируемую Анадырь – Петропавловск-Камчатский). Из-за сложности прокладки ВОЛС «Билибино – Анадырь» можно отказаться от этого участка, переключившись на ПВОЛС «Певек – Анадырь». Данная линия позволит повысить связность в Чукотском автономном округе (до С2 после АВОД), Камчатском крае (до С2) и Магаданской области (в рамках S3).

*P3:* «Охотское волоконно-оптическое кольцо». В линии «Южно-Сахалинск – Курильск – Северо-Курильск – Петропавловск-Камчатский – Усть-Большерецк – Оха – Южно-Сахалинск» необходимо проложить только ПВОЛС из Курильска в Петропавловск-Камчатский. Реализация данного проекта повысит связность в Камчатском крае (в рамках *S3* после *P2*) и Сахалинской области (до *C2*).

*P4:* «Северо-Уральское оптическое кольцо». ВОЛС «Ивдель – Приобье – Вуктыл – Чердынь – Ивдель» позволит достигнуть *C2* в периферийных населенных пунктах на стыке четырех регионов – Свердловской области, Ханты-Мансийского автономного округа, Республики Коми и Пермского края.

*P5:* ПВОЛС «Феодосия – Новороссийск». Для перевода г. Севастополь и городов Республики Крым в *C2* необходимо проложить ПВОЛС вне Керченского пролива. Поскольку ВОЛС, идущая из г. Керчь вглубь полуострова, разветвляется около г. Феодосия (п. Приморский), то лучше из последнего проложить ПВОЛС до побережья Краснодарского края (Новороссийск или Анапа). Такая линия будет способствовать реализации в крае *S3*.

*P6:* ПВОЛС «Баренцево-Балтийский оптический поток». Реализация в Калининградской области *S2* (после введения в эксплуатацию подводной линии из Санкт-Петербурга) возможна только за счет второй ПВОЛС. Вариант Калининград – Хельсинки не подходит в силу тех же геополитических рисков, что и в линиях через Польшу и Литву. Остается вариант по дну Балтийского, Северного, Норвежского и Баренцева морей до Мурманска. Для Мурманской области это будет способствовать *S3* (после АВОД).

*P7:* «Ленский экспресс» (ВОЛС «Иркутск – Якутск»). Восстановление старого почтового тракта вдоль р. Лены в новом волоконно-оптическом исполнении имеет стратегическое значение для азиатской части России, поскольку повысит связность городов на этой территории за счет создания «диагонали» относительно существующих субширотных линий вдоль Транссибирской и Байкало-Амурской железнодорожных магистралей, а также субмеридиональных линий «Тында – Нижний Бестях», «Хабаровск – Лазарев – Оха – Ола – Магадан» и проекта ПВОЛС «Анадырь – Петропавловск-Камчатский – Курильск» (см. *P2* и *P3*). Формирование волоконно-оптической «диагонали» Иркутск – Якутск – Анадырь в первую очередь важно для северо-востока Иркутской области (для реализации *S2*) и запада Якутии (для *S2* и *S3*), а также для Магаданской области и Чукотского автономного округа, задержка сигнала из которых в Европейскую Россию через Иркутск будет ниже, чем по имеющимся каналам через Хабаровск (подробнее о задержках см. [17]). В рамках этого проекта необходимо модернизировать ранее созданные ВОЛС и построить новые на участках Жигалово – Усть-Кут, Киренск – Витим (возможна ветка вдоль р. Витим до г. Бодайбо) и Олёкминск – Покровск.

Перечисленные проекты нацелены на повышение связности городов в наиболее проблемных регионах — Чукотском автономном округе (все города относятся к *C0*), Республике Саха (Якутия) и Сахалинской области (по два города с *C0*), Калининградской (*C2/0* для всех городов) и Мурманской (везде *C1*) областях, Республике Крым и городе федерального значения Севастополь (все с *C2/1*). Повышение класса связности в этих регионах позволит установить для российских городов цифровое равенство второго подуровня первого уровня. Реализация *P1–P7* затронет пять из восьми федеральных округов России и снизит количество городов с проблемной связностью (отсутствием *C2*) примерно на сорок процентов (Табл. 3).

Таблица 3.

**Количество городов с проблемной связностью до и после реализации перспективных проектов (P1–P7) в федеральных округах России**

Федеральный округ	Проблемных городов на 01.01.2018	Класс связности после реализации P1–P7				Проблемных городов после P1–P7
		C0	C2/0	C1	C2/1	
Центральный	37	0	0	36	1	37
Северо-Западный	59	0	0	12	5	17
Южный	27	0	0	10	0	10
Северо-Кавказский	7	0	0	4	3	7
Приволжский	23	0	0	20	0	20
Уральский	7	0	0	7	0	7
Сибирский	30	0	0	21	4	25
Дальневосточный	30	0	0	9	1	10
Всего	220	0	0	119	14	133

*Примечание.* Использовалось распределение регионов по федеральным округам по состоянию на 01.01.2018 г.

*Составлено автором*

В проведенном исследовании учитывались только города. При включении в анализ поселков городского типа и сельских населенных пунктов можно получить иные результаты, так как соединение небольших населенных пунктов происходит в основном без образования замкнутых (кольцевых) линий. Кроме этого, до ряда периферийных поселений, в которых проживает от 250 до 500 человек, в рамках федеральной программы устранения цифрового неравенства даже не планируется прокладывать оптоволокно (согласно [36], в России таких населенных пунктов 270). Поэтому ситуация с физической связностью и, соответственно, первым уровнем цифрового равенства для всех населенных пунктов Российской Федерации более критична, чем только для городов.

Теоретически возможно существование класса связности C1/0, но в России нет ни одного города, который бы соединялся со всеми остальными городами через единственную зарубежную ВОЛС. При этом имеется некоторая вероятность превращения C2/0 для 22 городов Калининградской области в C1/0 в случае блокирования двух оптоволоконных линий, проходящих по территории Литвы. Однако до 1 января 2018 г. такая ситуация не наблюдалась. Аналогичная трансформация класса связности (но только из C2/1 в C1/0) может произойти в Республике Крым и г. Севастополь (17 городов) при диверсии на ПВОЛС через Керченский пролив. Если при этом произойдет еще и блокирование с украинской стороны ВОЛС, идущей через Перекопский перешеек (такие события фиксировались операторами связи в 2017 г.), то Крымский полуостров может превратиться в «телекоммуникационный остров» (C0) без высокоскоростной оптоволоконной связи с остальными городами России. Эта гипотетическая ситуация указывает на необходимость ускоренной реализации проекта P5.

### Выводы

К основным выводам проведенного исследования могут быть отнесены следующие утверждения: (1) цифровое неравенство в контексте телекоммуникационной связности городов проявляется в неодинаковом —

обычном, высокоскоростном и надежном высокоскоростном — доступе к сетям; (2) географическая трактовка надежности доступа к телекоммуникационным сетям исходит из наличия у города нескольких территориально распределенных волоконно-оптических линий связи до остальных городов; (3) при переходе от обычного к надежному высокоскоростному доступу целесообразно различать пять классов связности; (4) большинство российских городов относится к наивысшему классу связности; (5) наличие самого низкого класса связности у семи городов обеспечивает в Российской Федерации лишь цифровое равенство в обычном доступе к сетям; (6) в каждом российском регионе должна быть разработана своя стратегия повышения связности городов, а все стратегии по конечной целевой установке объединяются в пять групп; (7) основным элементом стратегии является создание новых оптоволоконных линий, среди которых выделены семь межрегиональных проектов; (8) реализация предложенных проектов позволит уменьшить количество городов с проблемной связностью примерно на сорок процентов; (9) перспективы дальнейших исследований связаны с изучением доступа к телекоммуникационным сетям в поселках городского типа и сельских населенных пунктах для оценки цифрового неравенства по всем населенным пунктам России; (10) в более удаленной перспективе необходимо проанализировать два других (экономический и цифровой) уровня рассматриваемого неравенства.

*Статья подготовлена при поддержке Отделения гуманитарных и общественных наук РФФИ в рамках проекта 17-03-00307-ОГН «Оценка социально-географических последствий нарушения связности информационно-коммуникационного пространства России».*

### ***Литература***

1. Dodge M., Kitchin R. Mapping Cyberspace. London: Routledge, 2000. 272 p.
2. Перфильев Ю.Ю. Пространственное распространение сети Интернет в России как процесс диффузии инноваций // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. Геогр. 2003. № 2. С. 30–36.
3. Смирнов М.А. Пространственная диффузия сети Интернет в странах мира // Изв. РАН. Сер. геогр. 2005. № 2. С. 77–81.
4. Gao L. On inferring Autonomous System relationships in the Internet // IEEE/ACM Transactions on Networking. 2001. Vol. 9, No. 6. P. 733–745.
5. Malecki E.J. The economic geography of the Internet's infrastructure // Economic Geography. 2002. Vol. 78, No. 4. P. 399–424.
6. Comer J.C., Wikle T.A. Worldwide diffusion of the cellular telephone, 1995–2005 // Professional Geographer. 2008. Vol. 60, No. 2. P. 252–269.
7. Ding L., Haynes K.E., Li H. Modeling the spatial diffusion of mobile telecommunications in China // Professional Geographer. 2010. Vol. 62, No. 2. P. 248–263.
8. Рачинский А.А. Распространение мобильной связи в России // Прикладная эконометрика. 2010. № 2. С. 111–122.
9. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. New York: Crown Business, 2017. 192 p.
10. Liao Y., Deschamps S., Loures E.F.R., Ramos L.F.R. Past, present and future of Industry 4.0 — a systematic literature review and research agenda proposal // International Journal of Production Research. 2017. Vol. 55, No. 12. P. 3609–3629.

11. Бабкин А.В., Буркальцева Д.Д., Костень Д.Г., Воробьев Ю.Н. Формирование цифровой экономики в России: сущность, особенности, техническая нормализация, проблемы развития // Научно–технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2017. Т. 10, № 3. С. 9–25.
12. Цифровая экономика: глобальные тренды и практика российского бизнеса: доклад / Отв. ред. Д.С. Медовников. Москва: НИУ ВШЭ, 2018. 121 с.
13. Якутин Ю.В. Российская экономика: стратегия цифровой трансформации (к конструктивной критике правительственной программы «Цифровая экономика Российской Федерации») // Менеджмент и бизнес–администрирование. 2017. № 4. С. 25–72.
14. Melo P.C., Graham D.J., Noland R.B. A meta–analysis of estimates of urban agglomeration economies // Regional Science and Urban Economics. 2009. Vol. 39, No. 3. P. 332–342.
15. Puga D. The magnitude and causes of agglomeration economies // Journal of Regional Science. 2010. Vol. 50, No. 1. P. 203–219.
16. Combes P.-P., Duranton G., Gobillon L. The identification of agglomeration economies // Journal of Economic Geography. 2011. Vol. 11, No. 2. P. 253–266.
17. Блануца В. И. Территориальная структура цифровой экономики России: предварительная делимитация «умных» городских агломераций и регионов // Пространственная экономика. 2018. № 2. С. 16–37.
18. Sassi S. Cultural differentiation or social segregation? Four approaches to the digital divide // New Media & Society. 2005. Vol. 7, No. 5. P. 684–700.
19. Yu L. The divided views of the information and digital divides: A call for integrative theories of information inequality // Journal of Information Science. 2011. Vol. 37. № 6. P. 660–679.
20. Nieminen H. Digital divide and beyond: What do we know of information and communications technology’s long–term social effects? Some uncomfortable questions // European Journal of Communication. 2016. Vol. 31, No. 1. P. 19–32.
21. Marler W. Mobile phones and inequality: Findings, trends, and future directions // New Media & Society. 2018. Vol. 20, No. 9. P. 3498–3520.
22. Graham M. Time machines and virtual portals: The spatialities of the digital divide // Progress in Development Studies. 2011. Vol. 11, No. 3. P. 211–227.
23. Blank G., Graham M., Calvino C. Local geographies of digital inequality // Social Science Computer Review. 2018. Vol. 36, No. 1. P. 82–102.
24. Блануца В.И. Влияние трансграничных оптоволоконных переходов на информационно-коммуникационную связность городов России // Балтийский регион. 2018. Т. 10, № 4. С. 4–19.
25. Аджемов А.С., Хромой Б.П. Электросвязь и оптика в историческом плане // Т-Сотт: Телекоммуникации и транспорт. 2016. Т. 10, № 2. С. 71–79.
26. Коньшев В.А., Леонов А.В., Наний О.Е., Трещиков В.Н., Убайдуллаев Р.Р. Оптическая революция в системах связи и ее социально-экономические последствия // Прикладная фотоника. 2016. Т. 3, № 1. С. 15–27.
27. Тихвинский В.О., Бочечка Г.С. Перспективы сетей 5G и требования к качеству их обслуживания // Электросвязь. 2014. № 11. С. 40–43.
28. Валов С.Г. Задача связи и ее модели // Вестник связи. 2017. № 1. С. 16–23.
29. Нетес В.А. Инициатива «Сеть и услуги третьего поколения» // Вестник связи. 2017. № 9. С. 18–22.
30. Agarwal T., Panda P.K. Pattern of digital divide and convergence in access to ICT facilities among the Indian States // Journal of Infrastructure Development. 2018. Vol. 10, No. 1-2. P. 37–51.

31. Gilbert M.R., Masucci M. Information and Communication Technology Geographies: Strategies for Bridging the Digital Divide. Vancouver: Praxis (e) Press, 2011. 187 p.
32. Блануца В.И. Стратегия минимизации цифрового неравенства между городами Сибири в эпоху Тактильного Интернета // Экономика и бизнес: теория и практика. 2018. № 12-1. С. 51–56.
33. Численность населения Российской Федерации по муниципальным образованиям на 1 января 2018 г. // Федеральная служба государственной статистики, 2018. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/afc8ea004d56a39ab251f2bafc3a6fce](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/afc8ea004d56a39ab251f2bafc3a6fce) – дата обращения 18.12.2018
34. Сидоров Д., Федосеев А. РОТАКС меняет времена и сроки // Comnews, 2015. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.comnews.ru/node/89415>
35. Каевицер В.И., Кривцов А.П., Смольянинов И.В., Элбакидзе А.В. Опыт проведения исследований dna и донных отложений арктических морей гидролокационными комплексами с ЛЧМ зондирующими сигналами // Известия Южного фед. ун-та. Технические науки. 2017. № 8. С. 6–16.
36. Приказ Минкомсвязи России от 17.12.2018 № 710 «О внесении изменений в Перечень населенных пунктов, в которых устанавливаемые точки доступа могут подключаться с использованием иных линий связи, кроме волоконно-оптических, утвержденный приказом министра связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 02.06.2015 № 194» // Законодательство Российской Федерации, 2018. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.rulaws.ru/acts/Prikaz-Minkomsvyazi-Rossii-ot-17.12.2018-N-710/>

V.I. Blanutsa

---

***Regional strategies to minimize digital inequality between Russian cities***

---

V.B. Sochava Institute of Geography, SB RAS, Irkutsk, Russian Federation  
e-mail: [blanutsa@list.ru](mailto:blanutsa@list.ru)

**Abstract.** *Digital inequality is analyzed in the context of the telecommunications connectivity of cities. Five classes of connectivity have been identified and five groups of regional strategies have been proposed. Their implementation is possible through the creation of new fiber-optic communication lines. Seven most promising interregional lines have been identified. The scheme of laying these lines on the territory and water area is given. It is estimated that as a result of the implementation of these projects, the situation in the five federal districts of Russia will improve, and the number of cities with problematic connectivity will decrease by about forty percent.*

**Keywords:** *digital inequality, space connectivity, telecommunications network, fiber-optic communication line, development strategy, region, federal district, Russian Federation.*

***References***

1. Dodge M., Kitchin R. Mapping Cyberspace. London: Routledge, 2000. 272 p.

2. Perfil'ev Yu.Yu. Prostranstvennoe rasprostranenie seti Internet v Rossii kak process diffuzii innovacij // Vestn. Mosk. un-ta. Ser. 5. Geogr. 2003. № 2. S. 30–36 (in Russian).
3. Smirnov M.A. Prostranstvennaya diffuziya seti Internet v stranah mira // Izv. RAN. Ser. geogr. 2005. № 2. S. 77–81 (in Russian).
4. Gao L. On inferring Autonomous System relationships in the Internet // IEEE/ACM Transactions on Networking. 2001. Vol. 9, No. 6. P. 733–745.
5. Malecki E.J. The economic geography of the Internet's infrastructure // Economic Geography. 2002. Vol. 78, No. 4. P. 399–424.
6. Comer J.C., Wikle T.A. Worldwide diffusion of the cellular telephone, 1995–2005 // Professional Geographer. 2008. Vol. 60, No. 2. P. 252–269.
7. Ding L., Haynes K. E., Li H. Modeling the spatial diffusion of mobile telecommunications in China // Professional Geographer. 2010. Vol. 62, No. 2. P. 248–263.
8. Rachinskij A.A. Rasprostranenie mobil'noj svyazi v Rossii // Prikladnaya ehkonometrika. 2010. № 2. S. 111–122 (in Russian).
9. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. New York: Crown Business, 2017. 192 p.
10. Liao Y., Deschamps S., Loures E.F.R., Ramos L.F.R. Past, present and future of Industry 4.0 – a systematic literature review and research agenda proposal // International Journal of Production Research. 2017. Vol. 55, No. 12. P. 3609–3629.
11. Babkin A.V., Burkal'ceva D.D., Kosten' D.G., Vorob'ev Yu.N. Formirovanie cifrovoj ehkonomiki v Rossii: sushchnost', osobennosti, tekhnicheskaya normalizaciya, problemy razvitiya // Nauchno-tekhnicheskie vedomosti SPbGPU. Ehkonomicheskie nauki. 2017. T. 10, № 3. S. 9–25 (in Russian).
12. Cifrovaya ehkonomika: global'nye trendy i praktika rossijskogo biznesa: doklad / Otv. red. D.S. Medovnikov. Moskva: NIU VSHEH, 2018. 121 s. (in Russian).
13. Yakutin Yu.V. Rossijskaya ehkonomika: strategiya cifrovoj transformacii (k konstruktivnoj kritike pravitel'svennoj programmy «Cifrovaya ehkonomika Rossijskoj Federacii») // Menedzhment i biznes-administrirovanie. 2017. № 4. S. 25–72 (in Russian).
14. Melo P.C., Graham D.J., Noland R.B. A meta-analysis of estimates of urban agglomeration economies // Regional Science and Urban Economics. 2009. Vol. 39, No. 3. P. 332–342.
15. Puga D. The magnitude and causes of agglomeration economies // Journal of Regional Science. 2010. Vol. 50, No. 1. P. 203–219.
16. Combes P.-P., Duranton G., Gobillon L. The identification of agglomeration economies // Journal of Economic Geography. 2011. Vol. 11, No. 2. P. 253–266.
17. Blanutsa V.I. Territorial'naya struktura cifrovoj ehkonomiki Rossii: predvaritel'naya delimitaciya «umnyh» gorodskih aglomeracij i regionov // Prostranstvennaya ehkonomika. 2018. № 2. S. 16–37 (in Russian).
18. Sassi S. Cultural differentiation or social segregation? Four approaches to the digital divide // New Media & Society. 2005. Vol. 7, No. 5. P. 684–700.
19. Yu L. The divided views of the information and digital divides: A call for integrative theories of information inequality // Journal of Information Science. 2011. Vol. 37. № 6. P. 660–679.
20. Nieminen H. Digital divide and beyond: What do we know of information and communications technology's long-term social effects? Some uncomfortable questions // European Journal of Communication. 2016. Vol. 31, No. 1. P. 19–32.

21. Marler W. Mobile phones and inequality: Findings, trends, and future directions // *New Media & Society*. 2018. Vol. 20, No. 9. P. 3498–3520.
22. Graham M. Time machines and virtual portals: The spatialities of the digital divide // *Progress in Development Studies*. 2011. Vol. 11, No. 3. P. 211–227.
23. Blank G., Graham M., Calvino C. Local geographies of digital inequality // *Social Science Computer Review*. 2018. Vol. 36, No. 1. P. 82–102.
24. Blanutsa V. I. Vliyanie transgranichnykh optovolokonnykh perekhodov na informacionno-kommunikacionnyuyu svyaznost' gorodov Rossii // *Baltiyskij region*. 2018. T. 10, № 4. S. 4–19 (in Russian).
25. Adzhemov A.S., Hromoj B. P. Ehlektrosvyaz' i optika v istoricheskom plane // *T-Comm: Telekommunikacii i transport*. 2016. T. 10, № 2. S. 7–79 (in Russian).
26. Konyshev V.A., Leonov A.V., Nanij O.E., Treshchikov V. N., Ubajdullaev R. R. Opticheskaya revolyuciya v sistemah svyazi i ee social'no-ehkonomicheskie posledstviya // *Prikladnaya fotonika*. 2016. T. 3, № 1. S. 15-27 (in Russian).
27. Tihvinskij V. O., Bochechka G. S. Perspektivy setej 5G i trebovaniya k kachestvu ih obsluzhivaniya // *Ehlektrosvyaz'*. 2014. № 11. S. 40–43 (in Russian).
28. Valov S.G. Zadacha svyazi i ee modeli // *Vestnik svyazi*. 2017. № 1. S. 16–23 (in Russian).
29. Netes V.A. Iniciativa «Set' i uslugi tret'ego pokoleniya» // *Vestnik svyazi*. 2017. № 9. S. 18–22 (in Russian).
30. Agarwal T., Panda P. K. Pattern of digital divide and convergence in access to ICT facilities among the Indian States // *Journal of Infrastructure Development*. 2018. Vol. 10, No. 1-2. P. 37–51.
31. Gilbert M.R., Masucci M. *Information and Communication Technology Geographies: Strategies for Bridging the Digital Divide*. Vancouver: Praxis (e) Press, 2011. 187 p.
32. Blanutsa V.I. Strategiya minimizacii cifrovogo neravenstva mezhdou gorodami Sibiri v ehpohe Taktil'nogo Interneta // *Ehkonomika i biznes: teoriya i praktika*. 2018. № 12-1. S. 51-56 (in Russian).
33. Chislennost' naseleniya Rossijskoj Federacii po municipal'nym obrazovaniyam na 1 yanvarya 2018 g. // *Federal'naya sluzhba gosudarstvennoj statistiki*, 2018. [Elektronnyj resurs]. URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/afc8ea004d56a39ab251f2bafc3a6fce](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/afc8ea004d56a39ab251f2bafc3a6fce) – data obrashcheniya 18.12.2018 (in Russian).
34. Sidorov D., Fedoseev A. ROTAKS menyaet vremena i sroki // *Comnews*, 2015. URL: <https://www.comnews.ru/node/89415> (in Russian).
35. Kaevicer V.I., Krivcov A.P., Smol'yaninov I. V., Ehlbakidze A. V. Opyt provedeniya issledovanij dna i donnyh otlozhenij arkticheskikh morej gidrolokacionnymi kompleksami s LCHM zondiruyushchimi signalami // *Izvestiya Yuzhnogo fed. un-ta. Tekhnicheskie nauki*. 2017. № 8. S. 6-16 (in Russian).
36. Prikaz Minkomsvyazi Rossii ot 17.12.2018 № 710 «O vnesenii izmenenij v Perechen' naseleennykh punktov, v kotorykh ustanavlivaemye tochki dostupa mogut podklyuchat'sya s ispol'zovaniem inyh linij svyazi, krome volokonno-opticheskikh, utverzhdennyj prikazom ministra svyazi i massovykh kommunikacij Rossijskoj Federacii ot 02.06.2015 № 194» // *Zakonodatel'stvo Rossijskoj Federacii*, 2018. URL: <https://www.rulaws.ru/acts/Prikaz-Minkomsvyazi-Rossii-ot-17.12.2018-N-710/> (in Russian).

*Поступила в редакцию 21.03.2019 г.*