

## КАРТОГРАФИЧЕСКОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ ЦИФРОВОГО НЕРАВЕНСТВА В МИРОВОМ МАССИВЕ ЖУРНАЛЬНЫХ СТАТЕЙ

## CARTOGRAPHIC REPRESENTATION OF THE DIGITAL INEQUALITY IN A GLOBAL ARRAY OF JOURNAL ARTICLES



**В. И. Блануца**, Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск  
blanutsa@list.ru

**V. Blanutsa**, V. B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

**В** мировой науке отсутствует обобщение географических исследований цифрового неравенства и визуализации неравенства с помощью социально-экономических карт. Поэтому *целью нашего исследования* стало такое обобщение для выявления особенностей применения картографических способов при изображении цифрового неравенства. *Объектом исследования* стал мировой массив журнальных статей, посвященных цифровому неравенству. В восьми библиографических базах данных с помощью авторского алгоритма семантического поиска выявлено около девяноста журнальных статей, содержащих более двухсот шестидесяти картосхем цифрового неравенства. Показано изменение ежегодного количества статей с картографическим изображением цифрового неравенства, опубликованных в географических и других научных журналах во всем мире в XXI в. Проведен анализ выявленных картосхем по трем уровням («доступ», «использование», «результаты») и двум сочетаниям уровней цифрового неравенства, а также синтетическим индексам и кластерам неравенства. Установлено, что большинство картосхем отображало цифровое неравенство в Европе, состояло из единиц административно-территориального и почтового деления государства, а основными способами изображения были картограмма и качественный фон. Приведены примеры картографического изображения цифрового неравенства. Показаны возможности и ограничения картографических способов. Недостатком проанализированных картосхем является слабое применение или отказ от использования других способов картографического изображения в тех случаях, когда картограмм, качественного фона и ареалов недостаточно для визуализации особенностей цифрового неравенства. Выявлены ключевые проблемы картографической визуализации цифрового неравенства – «цифровая пропасть» между соседними территориями, функциональная структура неравенства, динамика показателей, территориальная структура неравенства, отсутствие связи между уровнями неравенства, отображение положительных и отрицательных офлайн-результатов на одной картосхеме. Отмечена необходимость картографического изображения будущего цифрового неравенства при переходе к сетям связи 5G и 6G. Для решения всех проблем предложено использовать более широкий набор способов картографического изображения. Полученные результаты могут учитываться при составлении новых картосхем. Предложено семь направлений дальнейших исследований

**Ключевые слова:** уровень цифрового неравенства, семантический поиск, социально-экономическая картосхема, административно-территориальное деление, картограмма, картодиаграмма, качественный фон, способ значков, кластер, будущее неравенство

In world science, there is no generalization of geographical studies of digital inequality and visualization of inequality using socio-economic maps. Therefore, *the purpose of our study* is such a generalization to identify the features of the use of cartographic methods in the image of digital inequality. *The object of the study* is a worldwide array of journal articles devoted to digital inequality. In eight bibliographic databases, using the author's semantic search algorithm, about ninety journal articles containing more than two hundred and sixty schematic maps of digital inequality have been identified. The change in the annual number of articles with a cartographic image of digital inequality published in geographical and other scientific journals around the world in the XXI century is shown. The

analysis of the identified cartographies on three levels (“access”, “use”, “results”) and two combinations of levels of digital inequality, as well as synthetic indices and clusters of inequality, has been carried out. It has been found that most of the cartograms displayed digital inequality in Europe, consisted of administrative-territorial and postal divisions of the state, and the main image methods were a cartogram and a qualitative background. The examples of cartographic representation of digital inequality are given. The possibilities and limitations of cartographic methods are shown. The disadvantage of the analyzed cartographic schemes is the weak application or refusal to use other methods of cartographic imaging in cases where cartograms, qualitative backgrounds and areas are not enough to visualize the features of digital inequality. The key problems of cartographic visualization of digital inequality are identified – the “digital gap” between neighboring territories, the functional structure of inequality, the dynamics of indicators, the territorial structure of inequality, the lack of connection between levels of inequality, the display of positive and negative offline results on one cartographic chart. The necessity of cartographic representation of the future digital inequality in the transition to 5G and 6G communication networks is noted. To solve all the problems, it is proposed to use a wider set of methods of cartographic image. The results obtained can be taken into account when drawing up new schematic maps. Seven directions of further research are proposed

**Key words:** *digital inequality level, semantic search, socio-economic schematic map, administrative-territorial division, cartogram, diagrammatic map, qualitative background, icon method, cluster, future inequality*

**В**ведение. Развертывание информационно-коммуникационных сетей, начиная с почтовой и телеграфной связи, всегда порождало социально-пространственное неравенство. Оно выражалось в наличии доступа к устройствам связи в одних территориях (населенных пунктах, регионах, странах) и отсутствии такого доступа в других территориях, а также в социальной стратификации территориальных сообществ по возможностям использования связи в зависимости от благосостояния, власти, образования и других факторов. Распространение интернета привело к новому неравенству, которое в 1990-х гг. названо «цифровым разрывом» («digital divide») [15]. Теоретическое осмысление результатов эмпирических исследований цифрового разрыва привело к пониманию необходимости различать три уровня неравенства [7; 18; 22; 24]. Первый уровень связан с неравномерным пространственным доступом к телекоммуникационной (информационно-коммуникационной) сети, определяемым через бинарную классификацию пользователей (подключен или не подключен к сети). В случае доступа к сети может формироваться пространственное неравенство по использованию и навыкам (цифровой грамотности), что формирует второй уровень. Наличие повсеместной высокой компетентности в использовании современных информационно-коммуникационных технологий еще не гарантирует окончательное цифровое равенство, поскольку на третьем уровне учитываются благоприятные и неблагоприятные офлайн-результаты использования технологий. При таком многообразии современных представлений целесо-

образно говорить о «цифровом неравенстве» («digital inequality»), а не о «разрыве». Последнее преодолевается на первом уровне («доступ»), а далее – на уровнях «использование и навыки» и «результаты» – происходит идентификация новых пространственных различий при исходном повсеместном доступе к сети, то есть отсутствии «разрыва».

По мере увеличения количества научных исследований (по данным Scopus, во всем мире по проблематике цифрового неравенства опубликовано 669 журнальных статей в 2020 г. против 123 статей в 2001 г.) стали появляться обобщающие работы в различных научных дисциплинах [6; 17; 18]. Однако до настоящего времени в мировой науке не было проведено ни одно обобщение географических исследований цифрового неравенства, в том числе по визуализации неравенства с помощью социально-экономических карт. Наряду с этим именно картографическое представление неравенства позволяет осознать границы и масштаб явления, а также стимулировать политические дебаты [13].

*Объектом исследования* является мировой массив журнальных статей, посвященных цифровому неравенству.

*Предметом исследования* является картографическое изображение цифрового неравенства в мировом массиве журнальных статей.

*Цель работы* заключается в выявлении особенностей применения картографических способов изображения цифрового неравенства.

*Материалы и методы исследования.* Результаты исследования цифрового неравенства обычно представляются в виде диаграмм

и таблиц. Гораздо реже в публикациях встречаются картосхемы. Для их отбора рассматривались только журнальные статьи, так как по ним можно получить все тексты с иллюстрациями, а по другим видам научных публикаций – монографиям, сборникам статей и материалам конференций – не всё доступно. Поэтому приведенные далее выводы относятся только к мировому массиву (корпусу) журнальных статей. Для выявления статей с картосхемами цифрового неравенства использовались одна отечественная и семь международных библиографических баз данных ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru), [www.link.springer.com](http://www.link.springer.com), [www.onlinelibrary.wiley.com](http://www.onlinelibrary.wiley.com), [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com), [www.login.webofknowledge.com](http://www.login.webofknowledge.com), [www.scopus.com](http://www.scopus.com), [www.journals.sagepub.com](http://www.journals.sagepub.com), [www.ideas.repec.org](http://www.ideas.repec.org)). В этих базах данных поиск необходимых публикаций осуществляется по ключевым словам. Основной недостаток такого поиска заключается в невозможности идентифицировать публикацию по теме, если в ней отсутствуют заданные ключевые слова. Для уже сложившихся научных направлений с устоявшейся понятийно-терминологической системой это не является препятствием, так как известен конечный набор терминов. Иначе обстоит дело в пионерных исследованиях, когда предлагаются новые термины или заимствуются термины из других дисциплин с приданием им нового смысла. Что касается цифрового неравенства, то его изучение всё еще находится в стадии становления. Поэтому пришлось отказаться от обычного поиска по ключевым словам. В качестве метода отбора необходимых публикаций выбран семантический поиск, в котором картосхемы автоматически идентифицировались по смыслу, а не по ключевым словам.

Для формирования массива статей использовалась «Самоорганизующаяся система поиска публикаций по заданной теме в библиографической базе данных»<sup>1</sup>, представляющая собой алгоритм машинного обучения с постоянным расширением семантического поля. Далее из выявленного массива статей извлекались картосхемы, классифицировались по уровням цифрового неравенства и с помощью сравнительного анализа определялись возможности использования тех или иных способов картографического изображения для

визуализации существующего и будущего неравенства.

*Результаты исследования и их обсуждение.* Применение алгоритма семантического поиска позволило обнаружить 88 статей, первая из которых опубликована в 2001 г. [23]. Эти публикации взяты из 59 журналов, среди которых лишь 14 являются географическими изданиями. Больше всего статей (11) опубликовано в журнале «Telecommunications Policy». В анализируемый период времени (2001–2020) наблюдался нестабильный рост ежегодного количества статей и лишь после 2017 г. зафиксировано значительное увеличение публикационной активности (рис. 1). По аффилиации авторов выявленных статей можно определить, что эти публикации подготовлены в 24 странах. Больше всего статей опубликовали авторы из США (30,70; при наличии авторов из разных стран статья, как единица счета, делится на число стран), Великобритании (12,67) и Испании (8,66). В каждой статье обнаружено от 1 до 11 рисунков, визуализирующих результаты оценки цифрового неравенства. Всего выявлено 188 рисунков, на каждом из которых было от 1 до 8 картосхем. В итоге мировой массив журнальных статей предоставил для анализа 262 картосхемы.

Анализ картосхем показал, что в них кроме трех уровней цифрового неравенства представлены еще два сочетания уровней – первого со вторым и всех трех вместе. Поэтому далее будем оперировать пятью ситуациями с уровнями цифрового неравенства, которые обозначим «1», «2», «1+2», «3» и «1+2+3» («1+3» и «2+3» в мировом массиве статей не обнаружены). Больше всего картосхем (167) отражало первый уровень и значительно меньше их было по второму (39) и третьему (17) уровням, а также по двум сочетаниям – «1+2+3» (23) и «1+2» (16 картосхем). Если равномерно распределить картосхемы из двух сочетаний по трем уровням, то получим примерно следующие значения: 182,7 (первый), 54,7 (второй) и 24,7 картосхем (третий уровень). На основе этих данных можно прийти к выводу, что при картографическом изображении цифрового неравенства предпочтение отдается оценке доступа к информационно-коммуникационным сетям. В данном случае следует учитывать, что представление о цифровом неравенстве

<sup>1</sup> Вестник Забайкальского государственного университета. – 2020. – Т. 26, № 8. – С. 100–111.

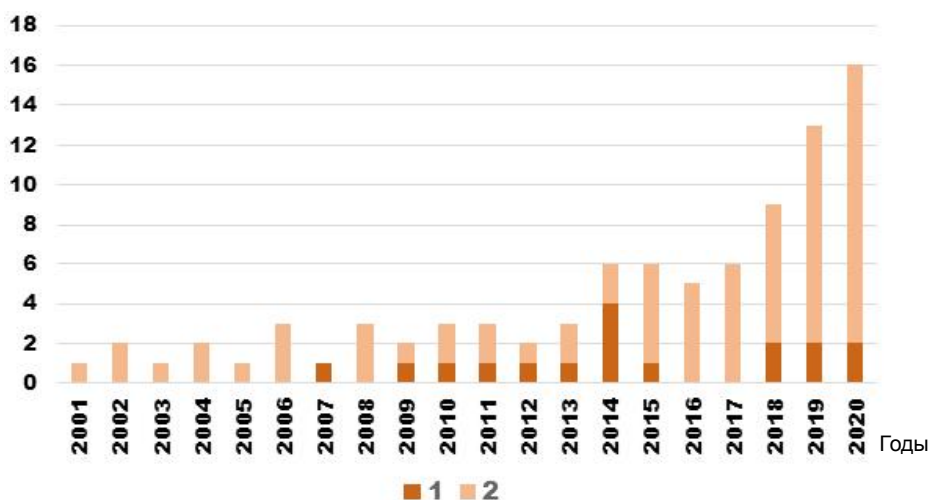


Рис. 1. Изменение ежегодного количества статей с картографическим изображением цифрового неравенства, опубликованных в географических (1) и других (2) научных журналах во всем мире в 2001–2020 гг. (составлено автором) / Fig. 1. Change in the annual number of articles with a cartographic representation of the digital inequality published in geographical (1) and other (2) scientific journals worldwide in 2001–2020 (compiled by the author)

третьего уровня было сформулировано относительно недавно – в 2011 г. [24], а представление о втором уровне – еще в 2002 г. [7]. Отсюда можно предположить, что в последнее время удельный вес картосхем с отображением цифрового неравенства первого уровня немного снижается. Подтверждением может служить изменение доли картосхем каждого уровня в последней пятилетке (2016–2020) по отношению к предыдущей пятилетке (2011–2015): – 4,9 % для первого, + 2,8 % для второго, + 2,1 % для третьего уровня.

Более половины всех картосхем (134 из 262) отражало цифровое неравенство между территориями, расположенными в Европе (табл. 1). Следует также отметить, что третий уровень неравенства (включая сочетание трех уровней) оценивался только для Европы и Азии (кроме одного исследования 21...22 государств из четырех частей света [21]). Значительно меньше внимания уделялось Африке и Австралии с Океанией. Если рассматривать пять масштабов исследования (локальный, региональный, национальный, наднациональный и глобальный), то половина всех выявленных картосхем относилась к национальному масштабу. По количеству картосхем на всех масштабах (кроме глобального) выделялись Европейский союз (41), США (38) и КНР (23), штат Огайо в США (20) и Северо-Западная Англия в Великобритании (12), города Мадрид (8) и Лондон (5 картосхем).

Для оценки цифрового неравенства и составления картосхем, отражающих особенности неравенства, в анализируемом массиве статей использовались различные операционные территориальные единицы (табл. 2). Предпочтение отдавалось единицам административно-территориального деления государства (114 картосхем). Далее следовали почтовые единицы (ZIP code areas; 67 картосхем) и государства (54). Третий уровень неравенства оценивался преимущественно через операционные единицы в виде государств (23 из 40 картосхем). Из всех способов картографического изображения для визуализации цифрового неравенства использовались в основном картограмма (170) и качественный фон (48 картосхем). При этом в зарубежных публикациях встречались «абсолютные» картограммы, когда на картосхеме по социально-экономическим территориальным единицам отображались абсолютные, а не относительные величины.

Обсуждение результатов анализа мирового массива статей имеет смысл провести по каждому уровню цифрового неравенства в отдельности, после чего перейти к сочетаниям уровней в виде синтетических индексов и кластеров, и далее – к визуализации будущего неравенства. При этом акцент будет сделан на оценке недостатков применяемых и потенциальных возможностях неиспользуемых способов картографического изображения.

Таблица 1 / Table 1

Распределение картосхем по уровням цифрового неравенства и разным территориям /  
Distribution of schematic maps by levels of digital inequality and different territories

Территории / Territories	Уровни цифрового неравенства / Levels of Digital Inequality				
	1	2	1+2	3	1+2+3
По частям света / By Parts of the World					
Европа / Europe	79	24	4	13	14
Азия / Asia	10	4	11	2	9
Африка / Africa	6	1	0	0	0
Америка / America	65	8	1	0	0
Австралия и Океания / Australia and Oceania	2	0	0	0	0
Несколько частей света / Several parts of the world	5	2	0	2	0
По административному и политическому делению / By Administrative and Political Division					
Город / City	13	0	1	2	0
Регион / Region	51	6	0	0	0
Государство / State	82	19	15	6	9
Группа государств / Group of States	16	12	0	9	14
Все государства / All States	5	2	0	0	0

Примечание: Россия и Турция отнесены к Европе.

Источник: составлено автором.

Таблица 2 / Table 2

Распределение картосхем по уровням цифрового неравенства, территориальным единицам и способам картографического изображения /  
Distribution of schematic maps by levels of digital inequality, territorial units and methods of cartographic representation

Операционные единицы и способы отображения цифрового неравенства / Operational Units and Ways to Display Digital Inequality	Уровни цифрового неравенства / Levels of Digital Inequality				
	1	2	1+2	3	1+2+3
Операционные территориальные единицы / Operational Territorial Units					
Государства / States	18	13	0	9	14
Единицы административно-территориального деления / Units of Administrative-Territorial Division	71	15	14	5	9
Единицы почтового деления / Postal Division Units	55	9	0	3	0
Переписные округа / Census Districts	8	0	2	0	0
Другие единицы / Other Units	15	2	0	0	0
Способы картографического изображения / Methods of Cartographic Image					
Картограмма / Cartogram	103	30	11	12	14
Качественный фон / Qualitative Background	24	8	4	4	8
Способ ареалов / Areas Method	25	0	0	0	0
Способ значков / Icon Method	6	1	0	1	1
Картодиаграмма / Diagrammatic map	0	0	1	0	0
Сочетания способов / Combinations of methods	9	0	0	0	0

Источник: составлено автором.

*Первый уровень цифрового неравенства.* Наличие или отсутствие доступа к информационно-коммуникационной сети у граждан, домохозяйств и компаний отображалось по операционным территориальным единицам с помощью абсолютных (31) и относительных (82) величин, а также типов (42) и кластеров (12 картосхем). Типы доступа (есть или нет, подключение к разным сетям, обычный или широкополосный) визуализировались способами ареалов и качественного фона. Как примеры можно отметить картосхемы с ареалами доступа к технологии DSL (Digital Subscriber Line) в Португалии [16], широкополосными регионами, «островами неравенства» и «островами доступности» в США [5] и использованием качественного фона для фиксации года подключения к кабелю или ADSL (Asymmetric DSL) муниципалитетов Мадрида [2]. Кластеры изображались с помощью качественного фона, а все остальные величины визуализировались картограммами. Типичным примером картограммы можно считать первое картографическое изображение цифрового неравенства в журнальных статьях, иллюстрирующее распределение округов США по трем интервалам количества хостов (конечных устройств доступа к интернету) на 1 тыс. человек (рис. 2). Что касается сочетания двух способов, то в мировом массиве статей по первому уровню использовались значки с картограммой, качественным фоном или ареалами, а также картограмма с ареалами.

Доминирование картограмм при изображении первого уровня цифрового неравенства (см. табл. 2) вполне объяснимо в связи с преобладанием абсолютных и относительных величин доступа к сети, а также их соотношений в индексах. Недостатком массива картосхем является слабое применение или отказ от использования других способов картографического изображения в тех случаях, когда картограмм, качественного фона и ареалов недостаточно для визуализации особенностей цифрового неравенства. Существует как минимум четыре проблемы: «цифровая пропасть», функциональная структура, динамика и территориальная структура. Для «стимулирования политических дебатов» (по [13]) необходимо акцентировать внимание на наиболее проблемных участках, где имеет место не просто неравенство, а «цифровая пропасть» между соседними территориями. Различия в интенсивности одного цвета (штриховки) или разные цвета недостаточно полно отражают размер «пропасти». В данном случае, по мнению автора, необходимо использовать способ линейных знаков, позволяющий с помощью ширины и цвета границ территориальных единиц отображать размер и структуру «пропасти» (применимость такого способа предстоит оценить в будущих эмпирических исследованиях).

Вторая ситуация связана со сложной построенными индексами, визуализация значений которых с помощью картограммы не отражает структуру доступа к сети. Здесь пред-

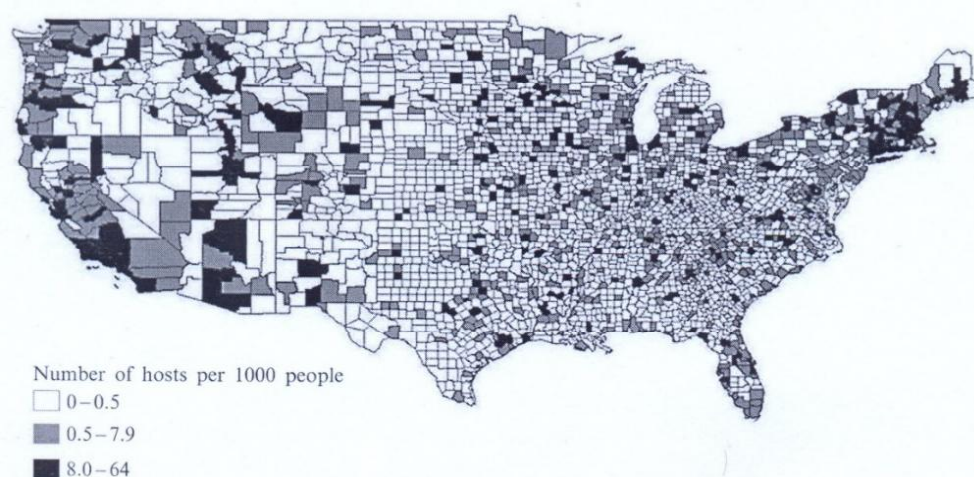


Рис. 2. Количество интернет-хостов на 1000 человек в округах США (январь 1999 г.) [23] /  
Fig. 2. Number of Internet hosts per 1,000 people in U.S. state districts (January 1999) [23]

лагаются использовать структурные значки или картодиаграммы для расшифровки индексов (в будущем на конкретных примерах желательнее определить, какая диаграмма наиболее эффективна для отображения структуры индексов – круговая, кольцевая, лепестковая или какая-то другая). Изменение цифрового неравенства обычно отображается посредством ряда картосхем, относящихся к разным периодам времени. Однако более целесообразно (особенно при ограниченном объеме публикации) использовать одну картосхему для фиксации динамики. Тогда придется обратиться к способам значков (нарастающие значки), знаков движения (векторы) и картодиаграммы. Четвертая проблема возникла из необходимости географической интерпретации картосхем в терминах территориальных структур. Авторы большинства публикаций не задумываются о дальнейшем теоретическом обобщении их эмпирических исследований (это особенно характерно для первого уровня неравенства [11]). Поэтому на картосхеме не акцентируется внимание на специфике выявленной структуры.

*Второй уровень цифрового неравенства.* При оценке использования возможностей сети и соответствующих навыков населения предпочтение отдавалось картограммам. Они применялись для визуализации, например, количества зарегистрированных доменов сети Интернет по округам штата Огайо (США) [4], числа подписчиков Facebook в префектурах Японии [14] и удельного веса потенциальных онлайн-покупателей в почтовых единицах Бельгии [3]. При картографическом изображении цифрового неравенства второго уровня существуют те же четыре проблемы, что и на первом уровне.

Специфической проблемой можно считать отсутствие связи с первым уровнем, когда фиксация количества пользователей определенной услугой не соотносилась с количеством имеющих доступ к сети в тех же операционных территориальных единицах. В результате может сложиться, к примеру, следующая ситуация: две территории имеют одинаковое количество пользователей определенной услугой, но для первой территории – это все жители, имеющие доступ к сети, а для второй – только небольшая часть от имеющих доступ. Можно ли данную ситуацию интерпретировать как одинаковую степень цифрового неравенства в обеих территориях? Обычно из такой ситу-

ации пробуют выйти путем построения синтетических индексов (кластеров), охватывающих оба уровня, или составления и последующего сравнения двух картосхем – «доступа» и «использования». Однако это можно отобразить и на одной картосхеме с помощью картодиаграммы или применяя два способа картографического изображения – либо картограмму с ареалами, либо картограмму со значками.

*Третий уровень цифрового неравенства.* Оценить офлайн-результаты деятельности в сети довольно сложно и поэтому к настоящему времени зафиксировано мало соответствующих картосхем (около 6,5 %). При их создании использовались в основном способы картограмм и качественного фона. Так, например, выделялись кластеры пространственной автокорреляции европейских регионов по участию населения в электронной торговле и электронном правительстве [12], а также оценивался удельный вес жителей микрорегионов Венгрии, ответивших на вопросы электронной переписи населения [8]. Эти и почти все остальные результаты трактовались авторами исследований как «положительные».

Отрицательные результаты присутствовали только в двух картосхемах, на которых с помощью специальных индексов (картограмма) отображено негативное влияние интернет-игр на мужчин и социальных сетей на женщин (в 21 и 22 странах соответственно) [21]. Помимо пяти проблем второго уровня, которые характерны и для третьего уровня, здесь существует специфическая проблема визуализации соотношения положительных и отрицательных офлайн-результатов на одной картосхеме. На данный момент отсутствуют не только такие картосхемы, но и методология сопоставления разнонаправленных результатов. Возможно, после решения методологических вопросов для отображения разных офлайн-результатов будут использоваться способы картодиаграммы, «сдвоенной» картограммы (на одной картосхеме применяются две картограммы со своими шкалами) или картограммы со значками.

*Синтетические индексы цифрового неравенства.* Эти индексы названы «синтетическими» потому, что оценивают ситуацию сразу на нескольких уровнях в отличие от обычных – одноуровневых – индексов. Для решения проблемы совместного учета первого и второго уровней неравенства в мировом массиве статей предложен только один индекс – IDI (ICTs Development Index), с помощью

которого фиксировалось изменение ситуации «доступ и использование» в провинциях Китая (2000–2015) на 10 картосхемах [19; 20]. Динамика отображалась с помощью картодиаграммы (гистограмма значений IDI в 2000 и 2010 гг. [19]) или картограмм (картосхема 2000 [19] и 8 картосхем для 2001, 2003, 2005, ..., 2015 [20]). Несколько больше различных индексов применялось для оценки ситуации «доступ, использование и результаты» («1+2+3») – 5 индексов (14 картосхем в виде картограмм, включая две анаморфозы по Китаю [10]). Основной недостаток визуализации и интерпретации синтетических индексов связан со сложностью их построения. Поэтому в будущем на картосхемах целесообразно расшифровывать основные составляющие индексов (хотя бы по уровням) с помощью картодиаграммы, «сдвоенной» или «строеной» картограммы, значков в сочетании с картограммой.

*Синтетические кластеры цифрового неравенства.* В мировом массиве статей кластеры представлены на четырех картосхемах, отображающих результаты интеграции показателей первого и второго уровней, и 12 картосхемах визуализации сочетания «1+2+3». Предпочтение отдавалось качественному фону. Можно также отметить способ значков, который применен для показа цифрового разрыва между северными и юго-восточными городами Европы через четыре кластера реализации концепции «умного устойчивого города» [1]. Все эти картосхемы имеют те же проблемы, что и на первом уровне, но здесь следует особо отметить слабую информативность картографического изображения кластеров с помощью качественного фона. С помощью цвета (штриховки) фиксировалось только отнесение территориальных единиц к определенным кластерам, а какова величина цифрового разрыва между кластерами и внутри них оставалось непонятно. Поэтому можно рекомендовать применение «кластерной картограммы», на которой для каждого кластера устанавливается своя шкала изменения неравенства при общей согласованности всех шкал на картосхеме. Тогда откроется возможность восприятия не только различий между кластерами, но и внутри них. Другим способом может быть «уточненная картограмма»: в каждом кластере выделяется «ядро» (территориальные единицы, наиболее характерные для конкретного кластера), а все остальные единицы распределяются по шкале отклонений от этих ядер, что позволит осмыс-

лить как размер цифрового разрыва, так и степень дифференциации пространства.

*Будущее цифровое неравенство.* Внедрение новых телекоммуникационных технологий трансформирует информационное пространство, порождая неизвестное ранее цифровое неравенство. Так было при появлении телеграфа, телефона и других новаций. Сейчас человечество входит в эпоху больших данных и искусственного интеллекта. Согласно имеющимся прогнозам [11; 22], отсутствие доступа к прорывным технологиям наступающей эпохи приведет к новому цифровому неравенству. Пока планируется развертывание сетей 5G (ультраплотные сети со сверхмалой задержкой сигнала) и ведутся разработки сетей 6G (динамично конфигурируемые сети с искусственным интеллектом [9]), необходимо получить прогноз будущего цифрового неравенства. В мировом массиве имеется лишь одна картосхема бинарной классификации (будет или не будет в режиме реального времени доступ к продуктам и услугам со сверхмалой задержкой сигнала в сети 5G), показывающая пространственные пределы доступности будущих услуг связи относительно городов-центров цифровых агломераций России (рис. 3). Вне выделенных ареалов населению либо не будут предлагаться новые услуги, либо они будут в записи или имитировать реальное время с помощью предсказательных движков. Это породит еще большее цифровое неравенство, чем существующее в России неравенство в широкополосном доступе. По мере распространения сетей 5G можно будет измерять и отображать на картосхемах не только «доступ», но еще «использование» и «результаты», применяя для этого картограммы, картодиаграммы, значки, ареалы и сочетания этих способов.

*Выводы.* Поиск в восьми библиографических базах данных позволил выявить журнальные статьи с картосхемами, отображающими три уровня цифрового неравенства. При составлении картосхем основными способами изображения были картограмма и качественный фон. Их применение привело к пяти проблемам визуализации: размер, функциональная структура, динамика, территориальная структура и связь между уровнями цифрового неравенства. Согласование уровней осуществлялось с помощью синтетических индексов и кластеров, что создало проблемы интерпретации и информативности синтетических



Рис. 3. Цифровые городские агломерации России: 1 – город-центр агломерации, 2 – территория агломерации<sup>2</sup> / Fig. 3. Digital urban agglomerations of Russia: 1 – city-center of agglomeration, 2 – territory of agglomeration

картосхем. Для решения всех проблем предложено использовать более широкий набор способов картографического изображения. Полученные результаты могут учитываться при составлении новых картосхем. Поскольку в журнальные статьи стали включать картографическое изображение цифрового неравенства относительно недавно (с 2001 г.), то целесообразно через десять лет провести новое обобщение мирового опыта для выявления особенностей визуализации на более широком массиве публикаций.

Дальнейшие исследования по рассматриваемой проблематике могут проводиться в следующих направлениях: (а) проверка возможности использования линейных знаков для визуализации размера и структуры цифровой «пропасти» между соседними территориями (желательно на примере регионов России показать, в каком масштабе и для каких уровней неравенства наиболее эффективен данный способ); (б) поиск оптимального варианта отображения структуры составных индексов цифрового неравенства в рамках специального эмпирического исследования; (в) идентифи-

кация новых способов изображения пространственно-временного изменения цифрового неравенства (кроме обычных способов можно использовать анимацию или ее статичную версию в виде ареалов сжатия, расширения и перемещения); (г) типология территориальных структур цифрового неравенства (моноцентричных, полицентричных, воронкообразных, дугообразных и др.) с определением наиболее адекватных способов их картографического отображения; (д) построение синтетических карт с тремя уровнями неравенства, допускающих визуализацию значимости каждого уровня; (е) фиксация на одной картосхеме положительных и отрицательных офлайн-результатов деятельности в сети, позволяющая интерпретировать общий баланс деятельности на определенной территории; (ж) разработка новых способов визуализации внутренней неоднородности кластеров с помощью «кластерных» и «уточненных» картограмм, а также соединения качественного фона и ареалов с дендрограммами (древовидные диаграммы последовательности объединения операционных территориальных единиц в кластеры).

#### Список литературы

1. Akande A., Cabral P., Casteleyn S. Assessing the gap between technology and environmental sustainability of European cities // *Information Systems Frontiers*. 2019. Vol. 21. P. 581–604.
2. Barroso J. L. G., Martínez J. P. The geography of the digital divide: Broadband deployment in the Community of Madrid // *Universal Access in the Information Society*. 2004. Vol. 3. P. 264–271.

<sup>2</sup> Пространственная экономика. – 2018. – № 2. – С. 17–35.

3. Beckers J., Cárdenas I., Verhetsel A. Identifying the geography of online shopping adoption in Belgium // *Journal of Retailing and Consumer Services*. 2018. Vol. 45. P. 33–41.
4. Grubestic T. H. Spatial dimensions of Internet activity // *Telecommunications Policy*. 2002. Vol. 26. No. 7-8. P. 363–387.
5. Grubestic T. H. A spatial taxonomy of broadband regions in the United States // *Information Economics and Policy*. 2006. Vol. 18. No. 4. P. 423–448.
6. Guillen M. F., Suarez S. L. Explaining the global digital divide: Economic, political and sociological drivers of cross-national Internet use // *Social Forces*. 2005. Vol. 84. No. 2. P. 681–708.
7. Hargittai E. Second-level digital divide: Differences in people's online skills // *First Monday*. 2002. Vol. 7. No. 4. P. 1–20.
8. Jakobi A., Zsom B., Vida Z. Dimensions of spatial inequalities in the Information Age: The case of Hungary // *Espaço e Economia*. 2018. Vol. 7. No. 13. P. 1–20.
9. Letaief K. B., Chen W., Shi Y., Zhang J., Zhang Y.-J. A. The roadmap to 6G: AI empowered wireless networks // *IEEE Communication Magazine*. 2019. Vol. 57. No. 8. P. 84–90.
10. Liu H., Fang C., Sun S. Digital inequality in provincial China // *Environment and Planning A: Economy and Space*. 2017. Vol. 49. No. 10. P. 2179–2182.
11. Lutz C. Digital inequality in the age of artificial intelligence and big data // *Human Behavior and Emerging Technologies*. 2019. Vol. 1. No. 2. P. 141–148.
12. Lutz S. U. The European digital single market strategy: Local indicators of spatial association 2011–2016 // *Telecommunications Policy*. 2019. Vol. 43. No. 5. P. 393–410.
13. Martínez J., Pfeffer K., Baud I. Factors shaping cartographic representations of inequalities. Maps as products and processes // *Habitat International*. 2016. Vol. 51. P. 90–102.
14. Nishida T., Pick J. B., Sarkar A. Japan's prefectural digital divide: A multivariate and spatial analysis // *Telecommunications Policy*. 2014. Vol. 38. No. 11. P. 992–1010.
15. Norris P. *Digital Divide: Civic Engagement, Information Poverty and the Internet Worldwide*. New York: Cambridge University Press, 2001. 312 p.
16. Nunes F. Geographical gaps in the Portuguese broadband access. Rethinking the role of public funding after years of trade liberalization // *Telecommunications Policy*. 2006. Vol. 30, No. 8-9. P. 496–515.
17. Salemin K., Strijker D., Bosworth G. Rural development in the digital age: A systematic literature review on unequal ICT availability adoption, and use in rural areas // *Journal of Rural Studies*. 2017. Vol. 54. P. 360–371.
18. Scheerder A., van Deursen A., van Dijk J. Determinants of Internet skills, uses and outcomes. A systematic review of the second- and third-level digital divide // *Telematics and Informatics*. 2017. Vol. 34, no. 8. P. 1607–1624.
19. Song Z., Liu W., Ma L., Dunford M. Measuring spatial differences of informatization in China // *Chinese Geographical Science*. 2014. Vol. 24, no. 6. P. 717–731.
20. Song Z., Song T., Yang Y., Wang Y. Spatial-temporal characteristics and determinants of digital divide in China: A multivariate spatial analysis // *Sustainability*. 2019. Vol. 11. P. 4529.
21. Su W., Han X., Yu H., Wu Y., Potenza M. N. Do men become addicted to internet gaming and woman to social media? A meta-analysis examining gender-related differences specific internet addiction // *Computers in Human Behavior*. 2020. Vol. 113. e106480.
22. Van Dijk J. *The Digital Divide*. Cambridge: Polity Press, 2020. 208 p.
23. Warf B. Segueways into cyberspace: Multiple geographies of the digital divide // *Environment and Planning B: Planning and Design*. 2001. Vol. 28, no. 1. P. 3–19.
24. Wei K. K., Teo H. H., Chan H. C., Tan B. C. Conceptualizing and testing a social cognitive model of the digital divide // *Information Systems Research*. 2011. Vol. 22, no. 1. P. 170–187.

## References

1. Akande A., Cabral P., Casteleyn S. *Information Systems Frontiers* (Information Systems Frontiers), 2019, vol. 21, pp. 581–604.
2. Barroso J. L. G., Martínez J. P. *Universal Access in the Information Society* (Universal Access in the Information Society), 2004, vol. 3, pp. 264–271.
3. Beckers J., Cárdenas I., Verhetsel A. *Journal of Retailing and Consumer Services* (Journal of Retailing and Consumer Services), 2018, vol. 45, pp. 33–41.
4. Grubestic T. H. *Telecommunications Policy* (Telecommunications Policy), 2002, vol. 26, no. 7-8, pp. 363–387.
5. Grubestic T. H. *Information Economics and Policy* (Information Economics and Policy), 2006, vol. 18, no. 4, pp. 423–448.
6. Guillen M. F., Suarez S. L. *Social Forces* (Social Forces), 2005, vol. 84, no. 2, pp. 681–708.
7. Hargittai E. *First Monday* (First Monday), 2002, vol. 7, no. 4, pp. 1–20.
8. Jakobi A., Zsom B., Vida Z. *Espaço e Economia* (Espaço e Economia), 2018, vol. 7, no. 13, pp. 1–20.

9. Letaief K. B., Chen W., Shi Y., Zhang J., Zhang Y.-J. A. *IEEE Communication Magazine* (IEEE Communication Magazine), 2019, vol. 57, no. 8, pp. 84–90.
10. Liu H., Fang C., Sun S. *Environment and Planning A: Economy and Space* (Environment and Planning A: Economy and Space), 2017, vol. 49, no. 10, pp. 2179–2182.
11. Lutz C. *Human Behavior and Emerging Technologies* (Human Behavior and Emerging Technologies), 2019, vol. 1, no. 2, pp. 141–148.
12. Lutz S. U. *Telecommunications Policy* (Telecommunications Policy), 2019, vol. 43, no. 5, pp. 393–410.
13. Martinez J., Pfeffer K., Baud I. *Habitat International* (Habitat International), 2016, vol. 51, pp. 90–102.
14. Nishida T., Pick J. B., Sarkar A. *Telecommunications Policy* (Telecommunications Policy), 2014, vol. 38, no. 11, pp. 992–1010.
15. Norris P. *Digital Divide: Civic Engagement, Information Poverty and the Internet Worldwide*. New York: Cambridge University Press, 2001. 312 p.
16. Nunes F. *Telecommunications Policy* (Telecommunications Policy), 2006, vol. 30, no. 8-9, pp. 496–515.
17. Salemk K., Strijker D., Bosworth G. *Journal of Rural Studies* (Journal of Rural Studies), 2017, vol. 54, pp. 360–371.
18. Scheerder A., van Deursen A., van Dijk J. *Telematics and Informatics* (Telematics and Informatics), 2017, vol. 34, no. 8, pp. 1607–1624.
19. Song Z., Liu W., Ma L., Dunford M. *Chinese Geographical Science* (Chinese Geographical Science), 2014, vol. 24, no. 6, pp. 717–731.
20. Song Z., Song T., Yang Y., Wang Y. *Sustainability* (Sustainability), 2019, vol. 11, e4529.
21. Su W., Han X., Yu H., Wu Y., Potenza M. N. *Computers in Human Behavior* (Computers in Human Behavior), 2020, vol. 113, pp. 106480.
22. Van Dijk J. *The Digital Divide* (The Digital Divide). Cambridge: Polity Press, 2020. 208 p.
23. Warf B. *Environment and Planning B: Planning and Design* (Environment and Planning B: Planning and Design), 2001, vol. 28, no. 1, pp. 3–19.
24. Wei K. K., Teo H. H., Chan H. C., Tan B. C. *Information Systems Research* (Information Systems Research), 2011, vol. 22, no. 1, pp. 170–187.

#### Благодарности

Исследование выполнено за счет средств государственного задания (№ регистрации темы АААА-А21-121012190018-2).

#### Информация об авторе

#### Information about the author

Блануца Виктор Иванович, д-р геогр. наук, эксперт РАН по экономическим наукам, ведущий научный сотрудник лаборатории георесурсоведения и политической географии, Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, Россия. Область научных интересов: политическая география, стратегическое планирование, экономическое развитие  
blanutsa@list.ru

Viktor Blanutsa, doctor of geographical sciences, RAS expert in economic sciences, leading researcher, Laboratory of Geo-Resources Studies and Political Geography, V. B. Sochava Institute of Geography, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Irkutsk, Russia. Sphere of scientific interests: political geography, strategic planning, economic development

#### Для цитирования

Блануца В. И. Картографическое изображение цифрового неравенства в мировом массиве журнальных статей // Вестник Забайкальского государственного университета. 2022. Т. 28, № 7. С. 6–16. DOI: 10.21209/2227-9245-2022-28-7-6-16.

Blanutsa V. Cartographic representation of the digital inequality in a global array of journal articles // Transbaikal State University Journal, 2022, vol. 28, no. 7, pp. 6–16. DOI: 10.21209/2227-9245-2022-28-7-6-16.

Статья поступила в редакцию: 20.06.2022 г.  
Статья принята к публикации: 07.07.2022 г.