



Оценка сбалансированности городской системы расселения Европейского Севера России

И. А. Секушина

ФГБУН «Вологодский научный центр Российской академии наук» (г. Вологда, Российская Федерация),
i_sekushina@mail.ru



Введение. В современной экономической науке одним из распространенных и наиболее доступных методов анализа сбалансированности систем городского расселения является оценка их соответствия закону Ципфа, или правилу «ранг – размер». Основу данной закономерности составляет связь численности населения города с его местом в упорядоченной по убыванию размеров

иерархии городов. Цель статьи – согласно результатам проведенного исследования оценить сбалансированность городской системы расселения Европейского Севера как одного из регионов России с помощью анализа ее соответствия закону Ципфа.

Материалы и методы. Материалами исследования послужили официальные данные Росстата о численности населения городов Европейского Севера России за 1959, 1989 и 2019 гг. Методом построения линейной регрессионной зависимости между логарифмом фактической численности населения и логарифмом ранга города выполнена проверка закона Ципфа для городской сети региона в каждый период времени. В целях подтверждения полученных выводов проведен анализ динамики количества городов и доли населения, проживающего в них. Для интерпретации результатов расчетов использовались монографический метод, приемы табличной и графической визуализации данных.

Результаты исследования. На основе анализа данных по городам Европейского Севера России на предмет выполнения закономерности «ранг – размер» установлено, что ни в одном временном периоде закон Ципфа полностью не соблюдается, что свидетельствует о несбалансированности существующей городской системы расселения. В период с 1959 по 2019 г. наблюдается усиление концентрации населения в крупных городах региона. Причиной дисбаланса также является увеличение количества малых городов с численностью населения, несоответствующей оптимальному значению согласно закону Ципфа.

Обсуждение и заключение. На основе проведенных расчетов сделаны выводы о наличии потенциала роста у таких городов, как Архангельск и Череповец, а также некоторых городов с численностью населения до 100 тыс. чел. Практическая значимость исследования заключается в возможности использования полученных результатов для прогнозирования численности населения городов Европейского Севера России при планировании размещения производственных объектов, а также транспортной и социальной инфраструктуры в регионе.

Ключевые слова: закон Ципфа, правило «ранг – размер», город, Европейский Север России, система расселения

© Секушина И. А., 2021



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 License.



Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Статья подготовлена в соответствии с государственным заданием для Вологодского научного центра Российской академии наук по теме НИР № 0168-2019-0004 «Совершенствование механизмов развития и эффективного использования потенциала социально-экономических систем».

Для цитирования: Секушина, И. А. Оценка сбалансированности городской системы расселения Европейского Севера России / И. А. Секушина. – DOI [10.15507/2413-1407.116.029.202103.642-665](https://doi.org/10.15507/2413-1407.116.029.202103.642-665) // Регионоведение. – 2021. – Т. 29, № 3. – С. 642–665.

Assessing the Balance of the Urban Settlement System in the European North of Russia

I. A. Sekushina

*Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences
(Vologda, Russian Federation),
i_sekushina@mail.ru*

Introduction. In modern Economics, one of the most common and simplest methods of analyzing the balance of urban settlement systems is to assess their compliance with Zipf's law or the rank–size rule. The basis of this pattern is the relationship between urban population and its place in the hierarchy of towns ranked in descending order of size. Based on the results of the study conducted, the article assesses the balance of the urban settlement system of the European North Russia, as one of its regions, by analyzing its compliance with Zipf's law.

Materials and Methods. The official data from the Federal State Statistics Service on the population of towns in the European North of Russia for 1959, 1989 and 2019 were used as materials of the study. The method of constructing a linear regression between the logarithm of the actual population and the logarithm of the rank of the town was used to verify Zipf's law for the urban network of the region in a certain period. In order to substantiate the conclusions drawn, an analysis of the dynamics of the number of towns and the share of the population living in them was carried out. The monographic method, as well as the methods of tabular and graphical data visualization, was used to interpret the results of the calculations.

Results. Based on the analysis of data on the application of the rank–size rule for the towns in the European North of Russia, it has been found that Zipf's law was not fully observed in any time period, which indicates the imbalance of the existing urban settlement system. In the period from 1959 to 2019, there was an increase in the concentration of the population in the major cities of the region. The imbalance is also caused by the growing number of small towns with a population that does not correspond to the optimal value according to Zipf's law.

Discussion and Conclusion. Based on the calculations, the author has come to the conclusion that the cities of Arkhangelsk and Cherepovets have the potential for growth, as well as some others with a population of up to 100 thousand people. The practical significance of the study lies in the possibility of using the results obtained to prognosticate the population of towns in the European North of Russia when planning the location of production facilities, as well as transport and social infrastructure in the region.

Keywords: Zipf's law, rank–size rule, town, European North of Russia, settlement system



The author declares that there is no conflict of interest.

Funding. The article was done as part of the implementation of the government assignment to the Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences on the research topic No. 0168-2019-0004 "Improvement of Mechanisms for Development and Effective Use of the Potential of Socio-Economic Systems".

For citation: Sekushina I.A. Assessing the Balance of the Urban Settlement System in the European North of Russia. *Regionology* = Russian Journal of Regional Studies. 2021; 29(3):642-665. DOI: <https://doi.org/10.15507/2413-1407.116.029.202103.642-665>

Введение. Россия – самая большая по площади занимаемой территории страна в мире. При этом огромные пространства отличаются сильной неравномерностью заселения. К примеру, по данным Росстата, на начало 2021 г. плотность населения Московской области составляла 173,9 чел./км², Краснодарского края – 75,3 чел./км²., в то время как Архангельской области – 2,62 чел./км², а Магаданской области – 0,3 чел./км². Однако проблему представляет не только неравномерное расселение по территории государства, обусловленное главным образом влиянием природно-климатических и географических факторов. Для всех стран мира в той или иной степени характерно убывание плотности населения с юга на север. Гораздо большую угрозу несет в себе сверхсильная концентрация населения в одних населенных пунктах, в то время как другие продолжают интенсивно терять жителей. Стягивание населения в крупные города и агломерации неизбежно влечет за собой нарушение сбалансированности системы расселения страны, что в свою очередь приводит к усилению меж- и внутрирегиональной социально-экономической дифференциации¹.

Изучение вопросов формирования и развития систем расселения, в том числе в контексте пространственной экономики, является объектом исследований многих авторов, начиная от теории центральных мест В. Кристаллера и заканчивая представителями школы новой экономической географии (П. Кругман, М. Фудзита, Т. Мори и др.).

Важную роль в сбалансированности системы расселения населения играют города. Именно они обеспечивают связанность экономического пространства страны и регионов, являясь местами сосредоточения производственных предприятий, образовательными и культурными центрами, транспортно-логистическими узлами. Города становятся точками роста прилегающих к ним сельских территорий, поскольку именно в них концентрируются экономические, финансовые, административные и людские ресурсы [1].

В работах современных исследователей одним из достаточно часто применяемых инструментов оценки сбалансированности существующей системы городского расселения является так называемый закон Ципфа, или правило

¹ Социально-экономические проблемы локальных территорий / Т. В. Ускова [и др.]. Вологда: ИСЭРТ РАН, 2013. 196 с.



«ранг – размер». Согласно ему, между рангом или, другими словами, местом города в общей иерархии городов и численностью проживающего в нем населения существует определенная связь. Численность населения самого крупного города, т. е. первого по рангу, в 2 раза больше численности населения второго города, в 3 раза больше третьего и т. д. [2]. Данная закономерность проверялась на городах многих стран мира: в некоторых случаях соблюдение закона Ципфа в городских системах подтверждалось, в других, напротив, – опровергалось. В целом вопросы поиска теоретических обоснований и причин соблюдения или нарушения этой закономерности остаются весьма дискуссионными. Тем не менее, как показал обзор современной зарубежной и отечественной научной литературы, закон Ципфа вполне может применяться для оценки сбалансированности существующей городской сети, причем не только на уровне страны, но и на уровне региона. Исходя из этого, цель статьи – на основе проведенного исследования оценить сбалансированность городской системы расселения Европейского Севера как одного из регионов России на предмет соответствия правилу «ранг – размер», или закону Ципфа.

Научная новизна работы состоит в том, что регион как объект исследования рассматривается не с позиции административно-территориального деления страны, а с точки зрения территориально-пространственного подхода как территория, обладающая рядом общих характеристик и внутренней связанностью и целостностью. В уже имеющихся научных работах по данной тематике расчеты закономерности «ранг – размер» проводятся в большинстве своем либо для городов всей страны, либо ее федеральных округов, либо субъектов Российской Федерации. Выделение региона на основе административно-территориального деления страны и выбор городов, входящих в его состав в качестве базы исследования, безусловно, может выступать как один из возможных вариантов. Вместе с тем к определению региона помимо административно-территориального подхода существует множество других: экономический, социальный, комплексный, системный, территориально-хозяйственный и др.

Обзор литературы. В научной литературе активное изучение эмпирической закономерности соответствия ранга городов численности проживающего в них населения началось с исследований Ф. Ауэрбаха², который первым заметил, что их распределение по размеру соответствует Парето-распределению. Его идеи нашли продолжение и были дополнены и усовершенствованы Х. Зингером и Дж. Ципфом³. В частности, именно Дж. Ципфом был проведен эмпирический анализ, который показал, что в системе городов самый крупный город приблизительно в два раза больше второго по численности

² Auerbach F. Das Gesetz der Bevölkerungskonzentration // Petermanns Geographische Mitt. 1913. Vol. 59. Pp. 74–76.

³ Singer H. W. The “Courbe des Populations”: A Parallel to Pareto’s Law // Economics Journal. 1936. Vol. 46. Pp. 254–263; Zipf G. K. Human Behavior and the Principle of Least Effort. Addison-Wesley, Reading, MA, 1949.



населения, в три раза больше третьего и т. д. Данная закономерность в дальнейшем и получила название «Закон Ципфа» или «Правило “ранг – размер”».

В российских и зарубежных научных работах анализ распределения городов в соответствии с законом Ципфа используется достаточно часто. Расчеты соответствия правилу «ранг – размер» проводились для городских систем США [3], Китая [4; 5], Индии [6], Бразилии [7], Германии [8], Марокко [9], Румынии [10] и других государств. Несмотря на достаточную популярность данного метода исследования, нельзя не отметить, что в современной экономической науке в вопросах проведения анализа и непосредственно трактовке полученных результатов нет единого мнения. Одно из важных отличий заключается в выборе эмпирической базы: одни ученые рассматривают национальные городские системы, другие – лишь отдельные части страны (регионы, провинции, округа). К примеру, Ф. Симини и Ш. Джеймс изучают вопросы образования на определенных территориях того или иного количества городов. Путем эмпирического анализа на примере целых континентов (Африки, Азии, Европы и Южной и Северной Америки) и построения «нулевой модели урбанизации», в которой населенные пункты случайным образом распределены в пространстве, было доказано, что города взаимодействуют между собой, поскольку внутренние миграции создают определенную зависимость в динамике населения: одни города увеличиваются в размерах, другие – уменьшаются [11]. Интересно и то, что авторы данной работы также на примере США использовали закон Ципфа применительно не к стране в целом, а лишь к определенным группам (кластерам) городов. В другом исследовании анализируются города Германии как на национальном, так и на региональном уровне. В частности, отдельно рассматриваются западные земли Германии, поскольку они соседствуют друг с другом, имеют общую систему управления и историческое прошлое, которое в некоторых случаях длиннее, чем история Германии как государства [8].

Дискуссии ведутся и по вопросу критериев включения тех или иных городов в выборку исследования. Некоторые авторы рассматривают все города страны или региона, другие вводят ограничения по численности населения городов. К примеру, Н. Дж. Моура-мл. и М. Б. Рибейро исследуют бразильские города с численностью населения свыше 30 тыс. чел. [12], а Э. Перес-Кампусанов с соавторами в исследовании для городов Мексики нижнюю границу определили в 15 тыс. чел. [13].

Имеются отличия и по временным интервалам исследований – начиная от одного года и заканчивая десятилетиями, а иногда даже целыми столетиями. Д. Фирмину Коста да Силва и Р. да Мота Силвейра Нету представили анализ динамики населения Бразилии в период с 1970 по 2010 г. Учеными на основе расчетов Парето-распределения для бразильских городов было установлено, что распределение населения каждые десять лет все больше отходит от правила Ципфа, т. е. для Бразилии зависимость ранга городов от их численности



населения становится все слабее [14]. Д. Блэк и В. Хендерсон проанализировали данные по американским городам с 1900 по 1990 г., в результате чего было установлено в целом стабильное распределение их размеров и рангов, а также выявлена некоторая тенденция к увеличению городской концентрации в более крупных населенных пунктах [15].

Во многих исследованиях закономерность распределения городов согласно правилу Ципфа рассматривается в комплексе с другими пространственными моделями (закон Гибрата, расчеты индекса Морана и т. д.). Особый научный интерес в части изучения зарубежного опыта применения закона Ципфа представляет исследование ученых из Китая, в котором приведен достаточно развернутый обзор современной литературы по данной тематике. В итоге сделаны выводы о том, что основные противоречия в части полученных авторами научных результатов возникают в силу использования разных подходов к выборке городов, а также вследствие определенных методологических недостатков [16].

В российской науке изучение данной проблематики также привлекает внимание научного сообщества, при этом, как и в зарубежных работах, наблюдается значительное многообразие применяемых подходов и методик исследования. Так, Р. В. Фаттахов с соавторами изучает города России с численностью населения свыше 100 тыс. чел. [17], а в работе М. Н. Макаровой в выборку включены все существующие города Свердловской области, а также поселки городского типа [18]. В исследовании П. В. Строева в качестве эмпирической базы выбраны все российские города; при этом в результате сравнительного анализа данных за 1989 и 2013 гг. автором было выявлено ускорение процессов роста контрастности расселения и сокращения людности малых и средних городов [19].

Е. А. Коломак подходит к применению закона Ципфа с критической точки зрения, отмечая, что закономерность «ранг – размер» города ни с рыночными механизмами регулирования, ни с каким-либо экономическим критерием оптимальности до сих пор не доказана [20]. В данном вопросе приходится согласиться с автором, особенно в той части, что выводы эмпирического анализа во многом зависят от выбранной базы исследования.

Вместе с тем нельзя не отметить, что анализ распределения городов на соответствие закону Ципфа приобретает все большую популярность, причем внимание исследователей фокусируется на изучении как национальных, так и региональных городских систем. К примеру, С. Н. Растворцева и И. В. Манеева в своем исследовании в качестве эмпирической базы определили города федеральных округов [21]; Ю. В. Павлов производит проверку гипотезы наличия связи между темпами развития региона и сбалансированностью системы расселения, анализируя данные по городам лишь одного региона – Самарской области [22].

В. Н. Кабанов в качестве объекта исследования рассматривает не просто субъект Российской Федерации или федеральный округ, он анализирует



макрорегион, состоящий из регионов Южного федерального округа, дополненный Саратовской и Воронежской областями [23]. На наш взгляд, такой подход достаточно интересен и в целом логически объясним. Можно предположить наличие определенных закономерностей в формировании системы расселения внутри территорий, обладающих рядом отличительных признаков и имеющих общее историческое прошлое.

Изучение вопросов соблюдения закономерности «ранг – размер» на региональном уровне является достаточно интересной темой исследования, имеющей большой потенциал, особенно в части использования полученных данных в процессе регулирования пространственного развития территорий. Однако обзор российских исследований продемонстрировал, что для регионов, не относящихся к субъектам Российской Федерации или федеральным округам, подобные расчеты встречаются достаточно редко.

На наш взгляд, в данном контексте интересно будет в качестве базы исследования соответствия городов закону Ципфа определить регион как территорию, обладающую общностью природно-географических (климат, рельеф, почвенный и лесной покров, наличие природных ресурсов и характер их размещения, наличие водных объектов и т. п.), экономических (структура и особенности хозяйственной системы, внутренние и внешние связи, уровень развития инфраструктуры) и социальных (состав населения по национальному, возрастно-половому, образовательному признакам) характеристик. В частности, в рамках настоящей работы в качестве объекта анализа выступают города Европейского Севера как одного из регионов России.

Материалы и методы. За основу исследования был взят закон Ципфа, или правило «ранг – размер», суть которого заключается в том, что размер города обратно пропорционален его рангу.

В наиболее простом виде закон Ципфа выражается формулой:

$$P_n = \frac{P_1}{n}, \quad (1)$$

где P_n – оптимальная численность населения города с рангом n ; P_1 – численность населения самого крупного города; n – ранг города [21].

Наиболее часто в отечественной и зарубежной науке проверка выполнения закономерности «ранг – размер» производится путем построения линейной регрессионной зависимости между логарифмом фактической численности населения и логарифмом ранга города, которая описывается формулой (2). При проведении исследования применялся именно данный метод, поскольку он дает возможность графической визуализации результатов расчетов.

$$\ln P = A - k * \ln R, \quad (2)$$



где P – численность населения, проживающего в городе; R – ранг города; k – оценочный коэффициент Ципфа (параметр распределения); A – свободный член⁴.

При $k = 1$ можно говорить о том, что закон Ципфа соблюдается, т. е. население в городской системе распределено оптимально. При $|k| > 1$ – наблюдается концентрация жителей в крупных городах, при $|k| < 1$ – население более рассеяно по малым и средним городам [21].

В качестве эмпирической базы исследования использованы материалы официальной статистики о численности населения городов Европейского Севера России за 1959, 1989 и 2019 гг. На основе расчетов линейной регрессионной зависимости между натуральным логарифмом численности населения и логарифмом ранга города построены графики фактического и оптимального распределения жителей в городской системе расселения региона.

С целью проверки выводов, полученных на основе расчетов выполнения правила «ранг – размер», проанализирована динамика количества городов в регионе и доли проживающего в них населения за период с 1959 по 2019 г. В процессе интерпретации результатов исследования применялись методы синтеза и анализа, в качестве методических материалов использовались научные труды отечественных и зарубежных авторов. Информационной базой послужили данные Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации и сведения базы данных показателей муниципальных образований Росстата.

Результаты исследования. Европейский Север России (далее – ЕСР), в состав которого входят республики Карелия и Коми, Архангельская, Вологодская, Мурманская области, а также Ненецкий автономный округ, отличается достаточно высоким уровнем урбанизации. Уже начиная с 1959 г. во всех субъектах Российской Федерации, расположенных на территории ЕСР (за исключением Вологодской области), преобладало городское население. Обусловлено это было в первую очередь тем, что в рассматриваемом регионе неблагоприятные климатические условия препятствуют развитию сельского хозяйства и, как следствие, не способствуют созданию условий для жизни на селе [24].

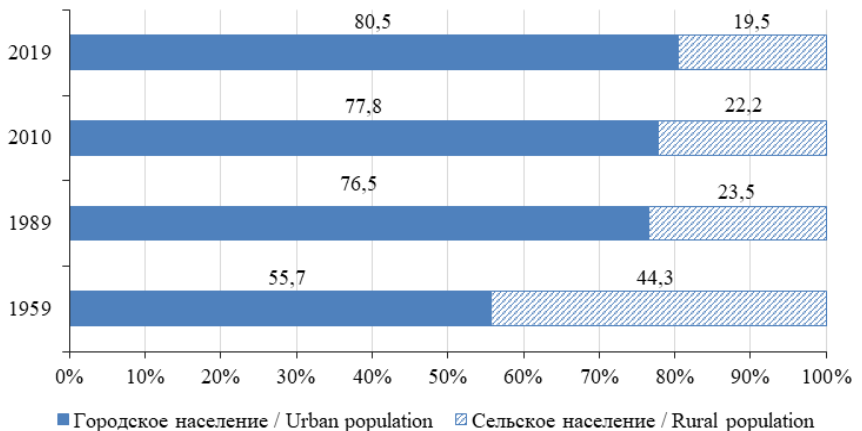
На территории ЕСР расположено 68 городов с диапазоном численности проживающего в них населения от 1 784 до 348 343 чел. В ходе исследования нами проведены расчеты зависимости «ранг – размер» для всех городов рассматриваемого региона за 1959, 1989 и 2019 гг. Данный выбор обусловлен наличием более полной информации по численности населения в городах ЕСР благодаря официальным данным переписей населения за 1959 и 1989 гг. К тому же временной диапазон между данными точками одинаков и составляет 30 лет. Период с 1959 по 1989 г. является временем интенсивного роста

⁴ Манаева И. В. Формирование методологии стратегирования пространственного развития городов России: моногр. СПб.: ИПЦ СЗИУ РАНЗиГС, 2020. 368 с.



городов. Именно в 1989 г. для подавляющего большинства населенных пунктов наблюдается пик их роста. Следующий временной интервал – с 1989 по 2019 г. – ознаменовался началом рыночных реформ, распадом плановой системы хозяйствования и ярко выраженным миграционным оттоком с северных территорий страны.

В период с 1959 по 1989 г. наблюдался активный рост численности городов, в основном обусловленный ускоренными темпами индустриализации страны. Доля городских жителей в общей численности населения за данный период времени выросла более чем на 20 % (рис. 1). Урбанизационные процессы продолжились и в постсоветское время. По данным за 2019 г. в среднем по субъектам Российской Федерации, относящимся к территории Европейского Севера, 4/5 населения проживают в городских населенных пунктах.



Р и с. 1. Динамика распределения городского и сельского населения Европейского Севера России, %⁵

F i g. 1. Trends in the distribution of urban and rural population in the European North of Russia, %

Анализ демографических показателей по городам Европейского Севера свидетельствует о том, что в 2019 г. по сравнению с 1989 г. в крупных городах – Вологде, Череповце, Сыктывкаре, Петрозаводске, численность населения возросла. Исключением являются лишь Мурманск и Архангельск, где показатели снизились на 37,5 и 16,2 % соответственно. За рассматриваемый период времени во всех малых и средних городах региона, за исключением

⁵ Составлено автором на основе данных Росстата.



Нарьян-Мара, численность жителей сократилась от 3,5 % в г. Костомукше Республики Карелия до 58,7 % в г. Инте Республики Коми (табл. 1). Наиболее остро проблема миграционного оттока населения из малых и средних городов проявилась в Республике Коми, Мурманской и Архангельской областях [24].

Таблица 1. Динамика численности населения городов Европейского Севера России в 1959–2019 гг.⁶

Table 1. Trends in population growth of cities and towns in the European North of Russia in 1959–2019

Город / City	1959	1989	2019*	Темп роста в 1989 г. к 1959 г. / Growth rate in 1989 to 1959	Темп роста в 2019 г. к 1959 г. / Growth rate in 2019 to 1959	Темп роста в 2019 г. к 1989 г. / Growth rate in 2019 to 1989
1	2	3	4	5	6	7
Архангельск / Arkhangelsk	256 309	415 921	348 343	162,3	135,9	83,8
Череповец / Cherepovets	92 356	310 463	316 529	336,2	342,7	102,0
Вологда / Vologda	139 137	282 802	311 846	203,3	224,1	110,3
Мурманск / Murmansk	221 874	468 039	292 465	210,9	131,8	62,5
Петрозаводск / Petrozavodsk	135 256	269 485	280 170	199,2	207,1	104,0
Сыктывкар / Syktyvkar	64 461	232 117	244 797	360,1	379,8	105,5
Северодвинск / Severodvinsk	78 657	248 670	182 291	316,1	231,8	73,3
Ухта / Ukhta	36 154	110 548	95 960	305,8	265,4	86,8
Котлас / Kotlas	52 608	68 021	61 821	129,3	117,5	90,9
Апатиты / Apatity	13 958	88 026	55 201	630,6	395,5	62,7
Воркута / Vorkuta	55 668	115 646	54 223	207,7	97,4	46,9
Североморск / Severomorsk	28 116	62 120	52 597	220,9	187,1	84,7
Мончегорск / Monchegorsk	45 523	68 652	41 482	150,8	91,1	60,4

⁶ Составлено автором на основе данных Росстата.



Продолжение табл. 1 / Continuation of table 1

1	2	3	4	5	6	7
Печора / Pechora	30 586	64 746	38 784	211,7	126,8	59,9
Новодвинск / Novodvinsk	–	50 183	38 082	–	–	75,9
Усинск / Usinsk	–	47 219	38 038	–	–	80,6
Сокол / Sokol	41 709	46 604	36 668	111,7	87,9	78,7
Коряжма / Koryazhma	11 191	41 795	36 224	373,5	323,7	86,7
Мирный / Mirny	–	–	32 028	–	–	–
Великий Устюг / Velikiy Ustyug	37 026	36 202	31 189	97,8	84,2	86,2
Кандалакша / Kandalaksha	38 222	54 080	30 575	141,5	80,0	56,5
Кондопога / Kondopoga	16 060	36 365	29 735	226,4	185,1	81,8
Костомукша / Kostomuksha	–	30 432	29 367	–	–	96,5
Сегежа / Segezha	19 708	38 207	26 241	193,9	133,1	68,7
Кировск / Kirovsk	39 047	43 526	26 206	111,5	67,1	60,2
Сосногорск / Sosnogorsk	15 799	30 439	26 130	192,7	165,4	85,8
Инта / Inta	45 136	60 220	24 878	133,4	55,1	41,3
Нарьян-Мар / Naryan-Mar	13 222	20 182	24 827	152,6	187,8	123,0
Вельск / Velsk	16 938	25 967	22 311	153,3	131,7	85,9
Оленегорск / Olenegorsk	12 110	35 584	20 697	293,8	170,9	58,2
Няндама / Nyandoma	21 668	24 826	19 416	114,6	89,6	78,2
Сортавала / Sortavala	17 611	22 579	18 847	128,2	107,0	83,5
Онега / Onega	21 306	26 070	18 830	122,4	88,4	72,2
Полярный / Polyarny	11 354	27 635	17 605	243,4	155,1	63,7
Ковдор / Kovdor	5 358	30 487	16 435	569,0	306,7	53,9
Заполярный / Zapolyarny	3 791	23 564	14 902	621,6	393,1	63,2



Продолжение табл. 1 / Continuation of table 1

1	2	3	4	5	6	7
Грязовец / Gryazovets	9 224	16 424	14 809	178,1	160,5	90,2
Полярные Зори / Polyarnye Zori	–	19 428	14 389	–	–	74,1
Медвежьегорск / Medvezhyegorsk	15 824	20 373	14 249	128,7	90,0	69,9
Гаджиево / Gadzhievo	–	–	13 259	–	–	–
Снежногорск / Snezhnogorsk	–	–	12 638	–	–	–
Емва / Yemva	–	18 782	12 452	–	–	66,3
Бабаево / Babaevo	12 044	14 211	11 328	118,0	94,1	79,7
Кемь / Kem	18 127	18 522	10 861	102,2	59,9	58,6
Питкяранта / Pitkyaranta	6 204	14 361	10 307	231,5	166,1	71,8
Вытегра / Vytegra	11 340	12 905	10 273	113,8	90,6	79,6
Каргополь / Kargopol	8 650	12 495	10 037	144,5	116,0	80,3
Вуктыл / Vuktyl	–	19 330	9 780	–	–	50,6
Тотьма / Totma	7 929	10 622	9 721	134,0	122,6	91,5
Микунь / Mikun	11 347	12 507	9 683	110,2	85,3	77,4
Кола / Kola	12 273	16 541	9 681	134,8	78,9	58,5
Заозерск / Zaozersk	–	–	9 656	–	–	–
Беломорск / Belomorsk	14 783	18 935	9 498	128,1	64,2	50,2
Харовск / Kharovsk	11 260	13 083	8 897	116,2	79,0	68,0
Суоярви / Suoyarvi	6 711	11 772	8 781	175,4	130,8	74,6
Пудож / Pudozh	7 044	10 982	8 718	155,9	123,8	79,4
Белозерск / Belozersk	10 375	12 352	8 667	119,1	83,5	70,2
Устюжна / Ustyuzhna	8 779	10 035	8 510	114,3	96,9	84,8
Олонец / Olonets	5 009	11 888	8 070	237,3	161,1	67,9



Окончание табл. 1 / End of table 1

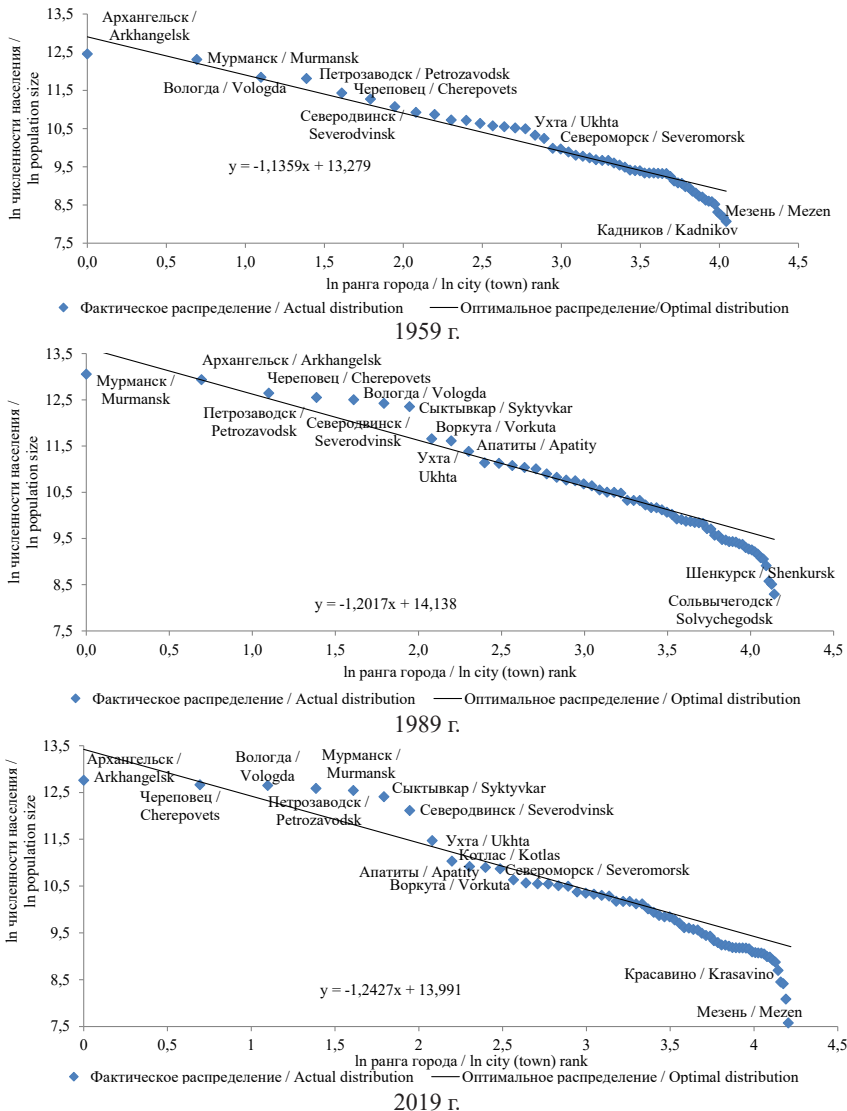
1	2	3	4	5	6	7
Никольск / Nikolsk	5 584	8 574	7 965	153,5	142,6	92,9
Кириллов / Kirillov	6 055	8 817	7 484	145,6	123,6	84,9
Лахденпохья / Lakhdenpokhya	7 787	10 429	7 158	133,9	91,9	68,6
Красавино / Krasavino	11 186	9 535	5 987	85,2	53,5	62,8
Шенкурск / Shenkursk	5 431	7 424	4 687	136,7	86,3	63,1
Кадников / Kadnikov	3 193	5 312	4 508	166,4	141,2	84,9
Мезень / Mezen	4 077	4 968	3 248	121,9	79,7	65,4
Сольвычегодск / Solvychegodsk	3 545	4 004	1 949	112,9	55,0	48,7
Островной / Ostrovnoy	–	–	1 784	–	–	–

* Ранжировано по убыванию численности населения / Ranked in descending order of population.

Для того чтобы провести оценку соответствия городской системы расселения Европейского Севера России закону Цифа, на основе имеющихся данных для каждого исследуемого временного периода построим линейные регрессии между натуральным логарифмом фактической численности населения и логарифмом ранга города. На рисунке 2 представлены графики фактического и оптимального распределения населения ЕСР в 1959, 1989 и 2019 гг. Оптимальная численность жителей определялась на основе расчетов доли населения, проживающего в городе, при соблюдении правила Цифа [22]. Города, расположенные ниже прямой оптимального распределения, имеют недостаток численности населения, а выше – избыток.

Получившиеся результаты свидетельствуют о том, что в чистом виде закон Цифа для городов ЕСР не соблюдается ни в одном из рассмотренных временных периодов. При этом на графиках достаточно отчетливо видно, что в 2019 г. наблюдается более сильное отклонение городов от прямой оптимального распределения. Данное наблюдение подтверждают и рассчитанные коэффициенты Цифа: $k_{1959} = 1,1359$; $k_{1989} = 1,2017$; $k_{2019} = 1,2427$.

Увеличение указанных показателей позволяет сделать вывод о нарастании концентрации населения в крупных городах региона. Эти тенденции подтверждают и представленные в таблице 2 данные о динамике количества городов и доле проживающего в них населения от общей численности жителей городов региона.



Р и с. 2. Распределение населения городов Европейского Севера России по закону Ципфа в 1959, 1989 и 2019 гг.

F i g. 2. Distribution of the population of cities and towns in the European North of Russia according to Zipf's law in 1959, 1989 and 2019



Т а б л и ц а 2. Динамика количества городов и доли населения, в них проживающего, от общей численности жителей городов Европейского Севера России за 1959–2019 гг.
 Та b l e 2. Trends in the number of cities and towns, and the share of the population living in them of the total urban population in the European North of Russia for 1959–2019

Категория города / City (town) category	1959		1989		2019	
	Количество городов / Number of cities	Доля от всей численности жителей городов, % / Share of the total urban population, %	Количество городов / Number of cities	Доля от всей численности жителей городов, % / Share of the total urban population, %	Количество городов / Number of cities	Доля от всей численности жителей городов, % / Share of the total urban population, %
250–500 тыс. чел. / 250–500 thousand people	1	13,8	5	44,6	5	47,7
100–250 тыс. чел. / 100–250 thousand people	3	26,7	4	18,1	2	13,1
50–100 тыс. чел. / 50–100 thousand people	5	18,4	8	13,2	5	9,9
30–50 тыс. чел. / 30–50 thousand people	8	16,8	11	10,7	9	10,0
10–30 тыс. чел. / 10–30 thousand people	23	18,7	28	12,2	26	14,5
до 10 тыс. чел. / up to 10 thousand people	17	5,6	7	1,2	21	4,8
Итого / Total	57	100	63	100	68	100

⁷ Составлено автором на основе данных Росстата.



На основе анализа данных за 1959 г. можно сказать, что лидер по численности населения – г. Архангельск, имел потенциал к дальнейшему росту, что и наблюдалось в последующие годы. Однако он рос гораздо меньшими темпами, чем второй по величине г. Мурманск. Города, численность населения которых в 1959 г. составляла менее 150 тыс. чел. (Вологда, Череповец, Петрозаводск, Сыктывкар и др.) по сравнению с 1989 г. показали сверхвысокие темпы роста. В 1959 г. (рис. 2) отклонения от прямой оптимальной численности населения, согласно закону Ципфа, наблюдались в Архангельске и городах с людностью менее 8 тыс. чел., которым не хватало жителей, а также для группы городов с численностью населения от 30 до 40 тыс. жителей (Инта, Сокол, Кировск, Ухта, Кандакша, Великий Устюг, Печора), напротив имевших избыток численности населения.

В 1989 г. по сравнению с 1959 г. выросло количество крупных городов: численность населения Мурманска, Архангельска, Вологды, Череповца и Петрозаводска превысила 250 тыс. чел. (табл. 2). На основе представленных на рисунке 2 (1989 г.) данных можно наблюдать, что если центральная часть графика в принципе совпадает с прямой оптимального распределения, то в верхней левой и нижней правой частях наблюдаются отклонения. Говоря о причинах возникновения диспропорций в системе расселения, нельзя не отметить сильное влияние административного фактора. Города развивались не сами по себе, поскольку в условиях плановой экономики элемент случайного развития сети городов был утерян. Между тем, как отмечают К. Гизен и Й. Зюдекум, закон Ципфа соблюдается именно в условиях их стохастического развития населенных пунктов [25].

Распад СССР, последующий за ним переход России к рыночной системе хозяйствования, по сути разрушивший прежнюю систему стимулирования жизни на Севере, привели к массовому миграционному оттоку жителей с данных территорий [26]. Количество крупных городов осталось тем же, однако численность проживающего в них населения стремительно сокращалась. Самые большие по численности населения города региона – Мурманск и Архангельск, в 2019 г. по сравнению с 1989 г. покинули в общей совокупности более чем 240 тыс. чел. Города, следующие за ними по иерархии рангов и имеющие согласно данным оптимального распределения за 1989 г. избыточную численность населения, напротив, увеличили число жителей (г. Вологда – на 10,3 %, г. Сыктывкар – на 5,5, г. Петрозаводск – на 4,0 % по сравнению с 1989 г.). В результате миграционного оттока жителей численность населения ряда средних городов также перестала соответствовать оптимальной, согласно закономерности «ранг – размер». Наконец, значительно возросло количество малых городов, в особенности с численностью населения до 10 тыс. чел.

Таким образом, в 2019 г. по сравнению с 1989 г. можно наблюдать еще большее отклонение от оптимального распределения «ранг – размер» как для



крупных, так и для малых городов (рис. 2). Увеличение коэффициента Ципфа (k) в свою очередь свидетельствует о нарастании концентрации населения в крупных городах ЕСР, что подтверждается увеличением доли проживающих в них жителей (табл. 2).

Важно также отметить, что в отличие от других работ, в которых в результате проведенных расчетов положение самого большого города оказывалось выше прямой оптимального распределения (т. е. город имел избыточную численность населения) [17; 21–23], в нашем исследовании были получены выводы, что в самом крупном городе – Архангельске, наблюдается дефицит жителей. Данное обстоятельство в первую очередь обусловлено различиями в выборе эмпирической базы исследования – территория страны, регион или субъект Российской Федерации. Если проводить расчеты в целом по России, то получается, что г. Москва (12,4 млн чел.) и г. Санкт-Петербург (5,4 млн чел.) концентрируют на своей территории огромную численность жителей (12 % населения страны проживают только в этих двух городах), т. е. вполне логично, что располагаться данные населенные пункты будут выше прямой оптимального распределения.

В масштабе субъектов Российской Федерации очень часто региональный центр является самым большим по численности населения городом, что также объясняет его положение выше прямой оптимального распределения численности населения. К примеру, в 2019 г. в г. Петрозаводске Республики Карелия проживало почти 45 % населения региона (275 тыс. чел.), соответственно расчеты закономерности «ранг – размер» с большой долей вероятности продемонстрируют наличие дисбаланса в городской системе расселения в сторону чрезмерной концентрации жителей в центре субъекта Российской Федерации. Для Европейского Севера России как региона характерна немного другая ситуация: двум самым крупным городам, напротив, не хватает жителей. По данным за 2019 г. максимальная численность населения была в г. Архангельске (348 тыс. чел.), который занимал лишь 56 место в рейтинге российских городов.

Определенный парадокс заключается и в том, что, как показало исследование, концентрация населения в крупных городах региона усиливается, вместе с тем им все равно не хватает жителей. Данное явление в первую очередь является следствием массового миграционного оттока из рассматриваемого региона в постсоветский период: в 1989–2019 гг. Мурманск потерял 37,5 %, Архангельск – 16,2 % своего населения. Можно предположить, что усиление отклонения от прямой оптимального распределения Ципфа за рассмотренный период времени во многом произошло именно по этой причине.

В целом городская система расселения подвержена влиянию множества факторов и может меняться как в сторону более равномерного распределения людей в сети населенных пунктов, так и в сторону увеличения дисбаланса и нарастания концентрации жителей в одном или нескольких городах.



В работах современных исследователей рассматриваются и тот, и другой варианты. На Европейском Севере России при детальном изучении вопроса также можно выявить большое количество причин изменений сбалансированности городской системы расселения, что, безусловно, является темой отдельного исследования. Так, если в 1959 г. лидером по численности населения был г. Архангельск, то уже в 1989 г. – г. Мурманск. Активное развитие Мурманска, сильно разрушенного в годы Великой Отечественной войны, началось еще в середине 1940-х гг., когда он был признан одним из 15 городов, восстановление которых являлось первоочередной задачей⁸. На развитие города, в частности рыбной, судоремонтной, энергетической, горно-металлургической отраслей промышленности, в 1946 г. было выделено 100 млн руб. Можно только предположить, что если бы столь масштабные инвестиции были направлены в экономику г. Архангельска, то численность его населения была бы в разы больше, чем в настоящее время. Или, например, г. Воркута, градообразующей базой которого с самого основания населенного пункта являлась добыча каменного угля. После распада СССР и кризиса в добывающей отрасли произошло закрытие сразу нескольких шахт, как следствие, город стал стремительно терять население, хотя до 1992 г. имел стабильный рост. Аналогичную ситуацию можно было наблюдать и в г. Инта. Таким образом, эти и многие другие факторы не только оказали воздействие на развитие какого-то конкретного города, но и повлияли на изменение сбалансированности всей городской сети региона или даже страны.

Обсуждение и заключение. Проведенное исследование показало, что в целом Европейский Север России можно рассматривать как регион с достаточно устоявшейся городской системой расселения. Результаты оценки соответствия ранга города и численности проживающего в нем населения согласно закону Ципфа свидетельствуют о том, что наличие отклонений от прямой оптимального распределения характерно лишь для некоторых населенных пунктов. Вместе с тем на основе анализа данных за период с 1959 по 2019 г. можно сделать вывод о нарастании диспропорций в существующей системе расселения и усилении концентрации жителей региона в крупных городах. Это неизбежно приводит к стягиванию в одну точку и других факторов производства и, как следствие, к снижению степени интенсивности хозяйственных и социальных внутрирегиональных взаимодействий.

Проведение расчетов и анализ отклонений от оптимальной численности населения согласно закономерности «ранг – размер» позволяет сделать прогноз возможных изменений в городской системе расселения Европейского Севера России. К примеру, можно предположить дальнейший рост г. Архангельска, что выглядит вполне осуществимой задачей, учитывая курс государства на активное освоение Севера и Арктики. Череповец, в котором также

⁸ О мероприятиях по восстановлению разрушенных немецкими захватчиками городов РСФСР: Постановление № 2722 Совета Народных Комиссаров СССР от 01.11.1945.



наблюдается хоть и не столь большое отклонение от прямой оптимальной численности населения, является одним из крупных промышленных центров не только Европейского Севера, но и всей западной части страны, что открывает широкие перспективы для его дальнейшего развития. Города Вологда, Мурманск, Сыктывкар и Северодвинск, вероятнее всего, продолжат терять население. Численность жителей Петрозаводска, согласно полученным расчетам, также будет сокращаться, хотя это и противоречит наблюдаемым в последние годы тенденциям роста численности населения города.

Относительно малых и средних городов также можно сделать ряд выводов. Города Котлас, Апатиты, Мончегорск, Печора, Новодвинск и Усинск, скорее всего, будут наращивать численности населения, поскольку имеют потенциал роста согласно закономерности «ранг – размер». Города с населением менее 15 тыс. чел. также испытывают недостаток жителей, и если социально-экономическая ситуация в них не изменится, большинство из них продолжит терять население и станет источником пополнения человеческих ресурсов для более крупных городов Европейского Севера России.

Для снижения дисбаланса системы городского расселения ЕСР необходима реализация государственной политики по регулированию социально-экономического развития городских населенных пунктов. При этом в целях повышения экономической эффективности реализуемых мер важно понимать, какие именно населенные пункты необходимо развивать, поскольку концентрация внимания только на выравнивании социально-экономического положения всех территорий может привести лишь к напрасному распылению бюджетных средств.

Безусловно, при выборе города как объекта для инвестиций не стоит ориентироваться исключительно на расчеты, основанные на анализе соответствия городской сети закону Ципфа, поскольку перспективы развития того или иного населенного пункта зависят от большого количества природно-географических, сырьевых, социальных, политических и других факторов. Вместе данная информация помогает оценить сбалансированность городских систем расселения, что особенно актуально для высокоурбанизированных территорий, к которым относится Европейский Север России. Прогнозирование дальнейшего развития населенных пунктов предстает особенно значимым при разработке схем территориального планирования, которые, согласно Федеральному закону «О стратегическом планировании в Российской Федерации»⁹, являются одной из разновидностей документов стратегического планирования. Понимание тенденций развития систем расселения позволяет более грамотно подходить к вопросам планирования размещения производственных объектов, а также транспортной и социальной инфраструктуры как на национальном, так и региональном и местном уровнях.

⁹ О стратегическом планировании в Российской Федерации: Федеральный закон от 28.06.2014 № 172-ФЗ.



Теоретическая значимость исследования заключается в дополнении методологических основ оценки распределения городов на территории страны и ее регионов с применением закона Ципфа. При этом научная новизна работы состоит в том, что городская сеть региона рассматривается не в контексте административно-территориального деления страны, т. е. в пределах субъекта Российской Федерации или федерального округа, а с точки зрения определения региона как территории, отличающейся от других наличием общности экономических, социальных, территориально-хозяйственных признаков составляющих ее элементов – субъектов Российской Федерации.

Практическая значимость исследования заключается в возможности использования полученных результатов для оценки оптимальности территориального распределения населения на Европейском Севере России, а также при разработке инструментов регулирования пространственного развития северных территорий страны и определении приоритетов реализации инвестиционной политики, а также в возможности использования полученных результатов в работе органов государственной власти при определении направлений пространственного и социально-экономического развития территорий страны.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Секушина, И. А. Урбанизация в России и значение малых и средних городов в развитии сельских территорий / И. А. Секушина. – DOI [10.22178/pos.37-4](https://doi.org/10.22178/pos.37-4) // *Traektoriā Nauki*. – 2018. – Т. 4, № 8. – С. 2009–2016. – Рез. англ.
2. Коломак, Е. А. Городская система России / Е. А. Коломак. – DOI [10.15372/REG20160110](https://doi.org/10.15372/REG20160110) // *Регион: экономика и социология*. – 2016. – № 1. – С. 233–248. – Рез. англ.
3. Hackmann, A. The Evolution of Zipf's Law for U.S. Cities / A. Hackmann, T. Klarl. – DOI [10.1111/pirs.12498](https://doi.org/10.1111/pirs.12498) // *Regional Science*. – 2020. – Vol. 99, issue 3. – Pp. 841–852.
4. Ye, X. Re-examination of Zipf's Law and Urban Dynamic in China: A Regional Approach / X. Ye, Y. Xie. – DOI [10.1007/s00168-011-0442-8](https://doi.org/10.1007/s00168-011-0442-8) // *The Annals of Regional Science*. – 2012. – Vol. 49. – Pp. 135–156.
5. Wu, J.-X. How do Chinese Cities Grow? A Distribution Dynamics Approach / J.-X. Wu, L.-Y. He. – DOI [10.1016/j.physa.2016.11.112](https://doi.org/10.1016/j.physa.2016.11.112) // *Physica A*. – 2017. – Vol. 470. – Pp. 105–118.
6. Gangopadhyay, K. City Size Distributions for India and China / K. Gangopadhyay, B. Basu. – DOI [10.1016/j.physa.2009.03.019](https://doi.org/10.1016/j.physa.2009.03.019) // *Physica A*. – 2009. – Vol. 388. – Pp. 2682–2688.
7. A Century of the Evolution of the Urban System in Brazil / V. J. Matlaba, M. J. Holmes, P. McCann, J. Poot. – DOI [10.1111/rurd.12012](https://doi.org/10.1111/rurd.12012) // *Review of Urban and Regional Development Studies*. – 2013. – Vol. 25. – Pp. 129–151.
8. Chen, Y. Zipf's Law, 1/f Noise, and Fractal Hierarchy / Y. Chen. – DOI [10.1016/j.chaos.2011.10.001](https://doi.org/10.1016/j.chaos.2011.10.001) // *Chaos, Solitons & Fractals*. – 2012. – Vol. 45, issue 1. – Pp. 63–73.
9. Ezzahid, E. Zipf's Law in the Case of Moroccan Cities / E. Ezzahid, O. El Hamdani. – DOI [10.1111/rurd.12036](https://doi.org/10.1111/rurd.12036) // *Review of Urban & Regional Policy Studies*. – 2015. – Vol. 27, issue 2. – Pp. 118–133.



10. Gligor, L. The Fractal City Theory Revisited: New Empirical Evidence from the Distribution of Romanian Cities and Towns / L. Gligor, M. Gligor // *Nonlinear Dynamics, Psychology, and Life Sciences*. – 2008. – Vol. 12, issue 1. – Pp. 15–28. – URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18157925/> (дата обращения: 16.03.2021).
11. Simini, F. Testing Heaps' Law for Cities Using Administrative and Gridded Population Data Sets / F. Simini, C. James. – DOI 10.1140/epjds/s13688-019-0203-y // *EPJ Data Science*. – 2019. – Vol. 8.
12. Moura, N. J. Zipf Law for Brazilian Cities / N. J. Moura, M. B. Ribeiro. – DOI 10.1016/j.physa.2005.11.038 // *Physica A*. – 2006. – Vol. 367. – Pp. 441–448.
13. Perez, E. Distributions of City Sizes in Mexico During the 20th Century / E. Perez, L. Guzman-Vargas, F. Angulo-Brown. – DOI 10.1016/j.chaos.2014.12.015 // *Chaos Solitons & Fractals*. – 2015. – Vol. 73. – Pp. 64–70.
14. Silveira-Neto, R. Population Dynamics and Spatial Dependence: Evidence from Brazilian Cities / R. Silveira-Neto, D. Silva. – DOI 10.52324/001c.11127 // *The Official Journal of the Southern Regional Science Association*. – 2019. – Vol. 49, issue 3. – Pp. 454–473.
15. Black, D. Urban Evolution in the USA / D. Black, J. Vernon-Henderson. – DOI 10.1093/jeg/lbg017 // *Journal of Economic Geography*. – 2003. – Vol. 3, issue 4. – Pp. 343–372.
16. Arshad, S. Zipf's Law and City Size Distribution: A Survey of the Literature and Future Research Agenda / S. Arshad, Sh. Hu, B. N. Ashraf. – DOI 10.1016/j.physa.2017.10.005 // *Physica A*. – 2018. – Vol. 492. – Pp. 75–92.
17. Фаттахов, Р. В. Анализ и моделирование тенденций развития системы территориального расселения в России / Р. В. Фаттахов, М. М. Низамутдинов, В. В. Орешников. – DOI 10.17059/2019-2-10 // *Экономика региона*. – 2019. – Т. 15, вып. 2. – С. 436–450. – Рез. англ.
18. Макарова, М. Н. Малые города в пространственной структуре размещения населения региона / М. Н. Макарова. – DOI 10.15838/esc.2017.2.50.10 // *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*. – 2017. – Т. 10, № 2. – С. 181–194. – Рез. англ.
19. Строев, П. В. Пространственная организация экономики России: проблемы и пути решения / П. В. Строев // *Экономика Северо-Запада: проблемы и перспективы развития*. – 2015. – № 4 (49). – С. 14–25. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25805425> (дата обращения: 16.03.2021). – Рез. англ.
20. Коломак, Е. А. О чем говорит отклонение от закона Ципфа? / Е. А. Коломак. – DOI 10.30680/ЕСО0131-7652-2016-11-121-128 // *ЭКО*. – 2016. – № 11. – С. 121–128. – Рез. англ.
21. Растворцева, С. Н. Закон Ципфа в городах России. Анализ новых показателей / С. Н. Растворцева, И. В. Манаева. – DOI 10.17059/ekon.reg.2020-3-20 // *Экономика региона*. – 2020. – Т. 16, вып. 3. – С. 935–947. – Рез. англ.
22. Павлов, Ю. В. Баланс системы расселения региона: оценка по закону Ципфа и влияние на региональное развитие / Ю. В. Павлов. – DOI 10.15838/tdi.2020.2.52.1 // *Вопросы территориального развития*. – 2020. – Т. 8, № 2. – Рез. англ.
23. Кабанов, В. Н. Территориальное планирование и закон Ципфа / В. Н. Кабанов. – DOI 10.15838/esc.2019.2.62.6 // *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*. – 2019. – № 2. – С. 103–114. – Рез. англ.
24. Секушина, И. А. Тенденции социально-экономического развития малых и средних городов регионов Европейского Севера России / И. А. Секушина. – DOI



10.26653/2076-4650-2019-5-07 // Научное обозрение. Серия 1. Экономика и право. – 2019. – № 5. – С. 73–90. – Рез. англ.

25. Giesen, K. Zipf's Law for Cities in the Regions and the Country / K. Giesen, J. Sudekum. – DOI [10.1093/jeg/lbq019](https://doi.org/10.1093/jeg/lbq019) // Journal of Economic Geography. – 2010. – Vol. 11, issue 4. – Pp. 667–686.

26. Ильин, В. И. Человек на старом Русском Севере: между свободой воли и структурным принуждением (исторический очерк в терминах экзистенциальной социологии) / В. И. Ильин. – DOI [10.17323/1811-038X-2020-29-3-6-27](https://doi.org/10.17323/1811-038X-2020-29-3-6-27) // Мир России. – 2020. – № 3. – С. 6–27. – Рез. англ.

Поступила 29.03.2021; одобрена после рецензирования 31.05.2021; принята к публикации 09.06.2021.

Об авторе:

Секушина Ирина Анатольевна, младший научный сотрудник отдела проблем социально-экономического развития и управления в территориальных системах ФГБУН «Вологодский научный центр Российской академии наук» (160014, Российская Федерация, г. Вологда, ул. Горького, д. 56а), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4216-4850>, i_sekushina@mail.ru

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

REFERENCES

1. Sekushina I.A. Urbanisation in Russia and the Importance of Small and Medium-Sized Cities in the Development of Rural Areas. *Traektoriya nauki = Path of Science*. 2018; 4(8):2009-2016. (In Russ., abstract in Eng.) DOI: <https://doi.org/10.22178/pos.37-4>

2. Kolomak E.A. Russian Urban System. *Region: ekonomika i sotsiologiya = Region: Economics and Sociology*. 2016; (1):233-248. (In Russ., abstract in Eng.) DOI: <https://doi.org/10.15372/REG20160110>

3. Hackmann A., Klarl T. The Evolution of Zipf's Law for U.S. Cities. *Regional Science*. 2020; 99(3):841-852. (In Eng.) DOI: <https://doi.org/10.1111/pirs.12498>

4. Ye X., Xie Y. Re-examination of Zipf's Law and Urban Dynamic in China: A Regional Approach. *The Annals of Regional Science*. 2012; 49:135-156. (In Eng.) DOI: <https://doi.org/10.1007/s00168-011-0442-8>

5. Wu J.-X., He L.-Y. How Do Chinese Cities Grow? A Distribution Dynamics Approach. *Physica A*. 2017; 470:105-118. (In Eng.) DOI: <https://doi.org/10.1016/j.physa.2016.11.112>

6. Gangopadhyay K., Basu B. City Size Distributions for India and China. *Physica A*. 2009; 388:2682-2688. (In Eng.) DOI: <https://doi.org/10.1016/j.physa.2009.03.019>

7. Matlaba V.J., Holmes M.J., McCann P., Poot J. A Century of the Evolution of the Urban System in Brazil. *Review of Urban and Regional Development Studies*. 2013; 25:129-151. (In Eng.) DOI: <https://doi.org/10.1111/rurd.12012>

8. Chen Y. Zipf's law, 1/f Noise, and Fractal Hierarchy. *Chaos, Solitons & Fractals*. 2012; 45(1):63-73. (In Eng.) DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chaos.2011.10.001>



9. Ezzahid E., El Hamdani O. Zipf's Law in the Case of Moroccan Cities. *Review of Urban & Regional Policy Studies*. 2015; 27(2):118-133. (In Eng.) DOI: <https://doi.org/10.1111/rurd.12036>
10. Gligor L., Gligor M. The Fractal City Theory Revisited: New Empirical Evidence from the Distribution of Romanian Cities and Towns. *Nonlinear Dynamics, Psychology, And Life Sciences*. 2008; 12(1):15-28. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18157925/> (accessed 16.03.2021). (In Eng.)
11. Simini F., James C. Testing Heaps' Law for Cities using Administrative and Gridded Population Data Sets. *EPJ Data Science*. 2019; 8. (In Eng.) DOI: <https://doi.org/10.1140/epjds/s13688-019-0203-y>
12. Moura N.J., Ribeiro M.B. Zipf Law for Brazilian Cities. *Physica A*. 2006; 367:441-448. (In Eng.) DOI: <https://doi.org/10.1016/j.physa.2005.11.038>
13. Perez E., Guzman-Vargas L., Angulo-Brown F. Distributions of City Sizes in Mexico during the 20th Century. *Chaos Solitons & Fractals*. 2015; 73:64-70. (In Eng.) DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chaos.2014.12.015>
14. Silveira-Neto R., Silva D. Population Dynamics and Spatial Dependence: Evidence from Brazilian Cities. *The Official Journal of the Southern Regional Science Association*. 2019; 49(3):454-473. (In Eng.) DOI: <https://doi.org/10.52324/001c.11127>
15. Black D., Vernon-Henderson J. Urban Evolution in the USA. *Journal of Economic Geography*. 2003; 3(4):343-372. (In Eng.) DOI: <https://doi.org/10.1093/jeg/lbg017>
16. Arshad S., Hu Sh., Ashraf B.N. Zipf's Law and City Size Distribution: A Survey of the Literature and Future Research Agenda. *Physica A*. 2018; 492:75-92. (In Eng.) DOI: <https://doi.org/10.1016/j.physa.2017.10.005>
17. Fattakhov R.V., Nizamutdinov M.M., Oreshnikov V.V. Analysing and Modelling of Trends in the Development of the Territorial Settlement System in Russia. *Ehkonomika regiona = Economy of Region*. 2019; 15(2):436-450. (In Russ., abstract in Eng.) DOI: <https://doi.org/10.17059/2019-2-10>
18. Makarova M.N. Small Towns in the Spatial Structure of Regional Population Distribution. *Ehkonomicheskie i sotsialnye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz = Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*. 2017; 10(2):181-194. (In Russ., abstract in Eng.) DOI: <https://doi.org/10.15838/esc.2017.2.50.10>
19. Stroeve P.V. Spatial Organization of the Russian Economy: Problems and Solutions. *Ehkonomika Severo-Zapada: problemy i perspektivy razvitiya = Economy of the North-West: Problems and Development Prospects*. 2015; (4):14-25. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25805425> (accessed 16.03.2021). (In Russ., abstract in Eng.)
20. Kolomak E.A. What does Tell a Deviation from Zipf's Law? *ECO*. 2016; (11):121-128. (In Russ., abstract in Eng.) DOI: <http://dx.doi.org/10.30680/ECO0131-7652-2016-11-121-128>
21. Rastvortseva S.N., Manaeva I.V. Zipf's Law in Russian cities. Analysis of New Indicators. *Ehkonomika regiona = Economy of Region*. 2020; 16(3):935-947. (In Russ., abstract in Eng.) DOI: <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2020-3-20>
22. Pavlov Yu.V. Regional Settlement System Balance: Assessment under Zipf's Law and Impact on the Regional Development. *Voprosy territorial'nogo razvitiya = Territorial Development Issues*. 2020; 8(2). (In Russ., abstract in Eng.) DOI: <https://doi.org/10.15838/tdi.2020.2.52.1>



23. Kabanov V.N. Territorial Planning and Zipf's Law. *Ehkonomicheskie i sotsialnye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz* = Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast. 2019; (2):103-114. (In Russ., abstract in Eng.) DOI: <https://doi.org/10.15838/esc.2019.2.62.6>

24. Sekushina I.A. Trends in Socio-Economic Development of Small and Medium-Sized Cities in the Regions of the European North of Russia. *Nauchnoe obozrenie. Seriya 1. Ehkonomika i pravo* = Scientific Review. Series 1: Economics and Law. 2019; (5):73-90. (In Russ., abstract in Eng.) DOI: <https://doi.org/10.26653/2076-4650-2019-5-07>

25. Giesen K., Sudekum J. Zipf's Law for Cities in the Regions and the Country. *Journal of Economic Geography*. 2010; 11(4):667-686. (In Eng.) DOI: <https://doi.org/10.1093/jeg/lbq019>

26. Ilyin V.I. People in the Old Russian North: between Free Will and Structural Coercion (A Historical Essay in Terms of Existential Sociology). *Mir Rossii* = Universe of Russia. 2020; (3):6-27. (In Russ., abstract in Eng.) DOI: <https://doi.org/10.17323/1811-038X-2020-29-3-6-27>

Submitted 29.03.2021; approved after reviewing 31.05.2021; accepted for publication 09.06.2021.

About the author:

Irina A. Sekushina, Research Assistant, Department for Socio-Economic Development and Administration in Territorial Systems, Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences (56a Gorkogo St., Vologda 160014, Russian Federation), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4216-4850>, i_sekushina@mail.ru

The author has read and approved the final version of the manuscript.