

Почему характеристики Национальной системы расселения Российской Федерации не соответствуют правилу Зипфа?

В статье рассмотрено правило Зипфа, определяющее одну из ключевых градостроительных закономерностей. Показано, как работает эта закономерность в примерах с национальными системами расселения ряда стран мира. Показано, что данное правило не выполняется существующей Национальной системой расселения России, причем как на общенациональном уровне, так и на уровне макрорегионов страны. Даны конкретные характеристики отклонения и оценки того, насколько оно значимо для дальнейшего развития расселения страны. Приведен ряд причин, объясняющих существующее положение, намечены пути его преодоления.

Ключевые слова: теория расселения, оптимизация расселения, управление развитием системы расселения, правило Зипфа, распределение населения, ярусы системы расселения.



MAZAEV A. G.

WHY ARE THE CHARACTERISTICS OF THE NATIONAL SYSTEM OF SETTLEMENT NOT IN LINE WITH ZIPF'S RULE?

The article deals with the Zipf rule, which determines one of the key urban planning laws. It is shown how this pattern works in examples with national systems of settlement of a number of countries in the world. It is also shown that this rule is not being implemented by the existing National System of Settlement of Russia, both at the national level and at the level of the country's macroregions. Specific characteristics of such a deviation and an assessment of the extent to which this deviation is significant for the further development of the resettlement of the country are given. A number of reasons explain the existing situation and outline ways of overcoming it.

Keywords: the theory of settlement, the optimization of settlement, the management of the development of the settlement system, the Zipf rule, the distribution of the population, the tiers of the settlement system.

**Мазаев
Антон
Григорьевич**

кандидат архитектуры,
член-корреспондент
РААСН,
зав. лабораторией
Филиала ФГБУ
«ЦНИИП Минстроя России»
УралНИИПроект
e-mail: uro-raasn@mail.ru

Среди законов или, говоря шире, — закономерностей, описывающих распределение населения в системе расселения, особое место принадлежит так называемому закону (или правилу), впервые сформулированному в 1913 г. [1]. Правило носит имя американского лингвиста Джорджа Зипфа (Ципфа) и в обобщенном виде выглядит следующим образом:

$$RN = R_0 N - A. \quad (1)$$

Правило определяет статистическую закономерность для достаточно развитой целостной системы поселений. Она дает о себе знать при разных способах оценки размера поселения — и через площадь, и через численность населения. Можно сказать, что точность соблюдения закона характеризует гармоничность, целостность системы поселений. Исходная

формулировка закона «ранг — размер» состоит в следующем: если расположить все города некоторой страны в списке в порядке убывания численности населения, то каждому городу можно приписать некоторый ранг, т.е. номер, который он получает в данном списке. При этом численность населения и ранг, как правило, подчиняются простой закономерности, выражаемой формулой

$$P_n = P_1 / n, \quad (2)$$

где P_n — население города n -го ранга; P_1 — население главного города.

На практике правило Зипфа означает следующее: если численность населения самого крупного города (города с рангом 1 в данной системе расселения) гипотетической страны равняется 1 млн человек, то расчетная численность второго города — 500 тыс. человек,

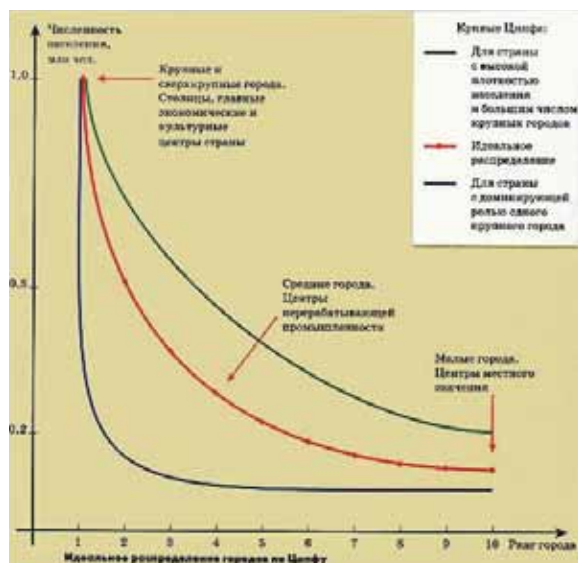


Иллюстрация 1. Главная и второстепенные последовательности правила Зипфа. По [2]

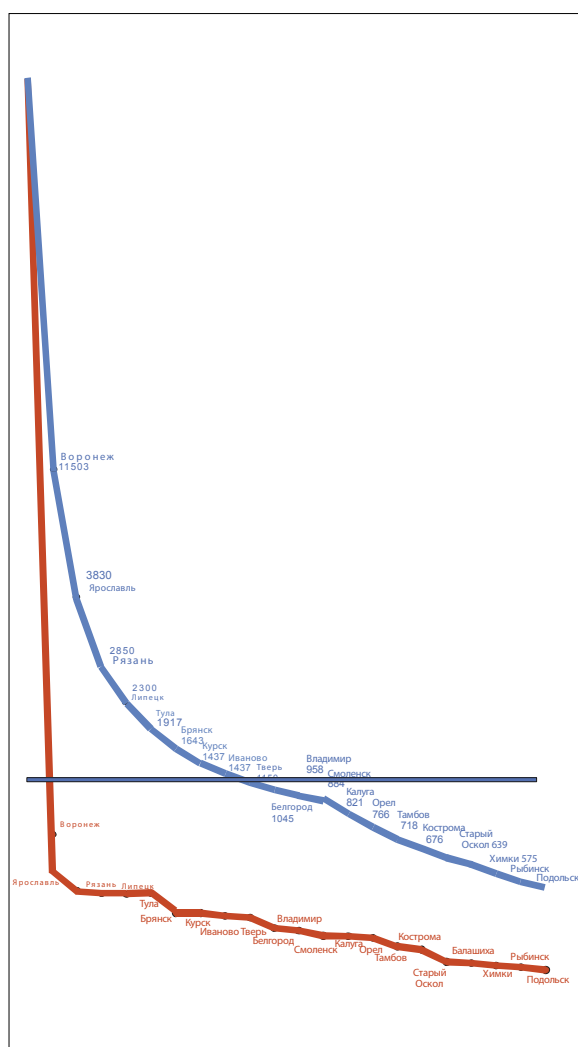


Иллюстрация 2. Правило Зипфа и его несоблюдение в отношении системы расселения современной России: на примере системы расселения Центрального федерального округа (ЦФО). Автор А. Г. Мазаев

третьего — 333 тыс. человек, четвертого — 250 тыс. человек, пятого — 200 тыс. человек и так далее, по убывающей (Иллюстрация 1).

В 1999 г. французский экономист К. Габэ описал это правило как пример степенного закона. Согласно ему, если города будут расти случайным образом с одинаковым среднеквадратичным отклонением, то в пределе распределение будет сходиться к закону Зипфа [3].

С точки зрения правила Зипфа, требование к оптимизации системы расселения состоит в выстраивании соответствующей этому правилу иерархии центров расселения. Правило обладает большой познавательной силой, потому как с его помощью можно дать оценку состояния конкретной системы расселения и понять, насколько она далека от оптимального состояния.

Логично предположить, что Национальная система расселения России, а также системы расселения ее макрорегионов должны соответствовать данному правилу хотя бы в каком-то приближении. Между тем построенные в ходе исследования графики последовательности Зипфа для современных российских условий показывают существенное отклонение от закономерности.

На Иллюстрации 2 синим цветом показана последовательность распределения населения по городам ЦФО, как она диктуется правилом Зипфа, красным показано реальное распределение населения по данным переписи 2010 г. На графике видно, что Москва, как центр макро-региональной системы расселения, занимает непропорционально высокое положение. Вся остальная система расселения как бы «вдавлена» и уплощена относительно Москвы. Различия «ранг — размер» в ней весьма невелики. Москва окружена множеством приблизительно одинаковых региональных центров, которые не образуют иерархию, согласующуюся с правилом Зипфа.

Весьма значительное отклонение от правила Зипфа демонстрирует Уральский макрорегион. На примере первых по численности 15 городов Урала мы видим, что кривая Зипфа (на рисунке показана синим цветом) и реальный график распределения городов (на рисунке показан красным цветом) сильно между собой разнятся и на всем протяжении так и не совпадают (Иллюстрация 3).

Общая фактическая численность населения первых 30 городов Урала составляет 6 918 тыс. жителей против 5 480 тыс., предсказываемых при выполнении правила Зипфа, что составляет относительное перенаселение на 26%. Первые восемь городов УрФО еще более значительно превосходят по своей численности значения, предсказываемые согласно правилу Зипфа. Она составляет 5 114 тыс. жителей против 3 883 тыс. согласно его предсказаниям, т. е. превосходят на 31,7%. Наибольшее отклонение от правила Зипфа наблюдается в отношении первых двух городов Урала — Екатеринбурга и Челябинска. Согласно закономерности «ранг — размер», численность населения второго города должна быть примерно в два раза ниже, чем у первого. В данном случае Челябинск должен был иметь всего 688 тыс. жителей, или примерно 50% от численности Екатеринбурга, но по факту он их имеет 1 169 тыс., или 85% от его численности.

Аналогичная картина наблюдается и в отношении всей Национальной системы расселения России. Нами выявлено существенное отклонение показателей реальной численности населения городов России от распределения, предсказанного правилом Зипфа.

Как видно из Иллюстрации 4, крупнейшие российские города-миллионники, начиная с Санкт-Петербурга, существенно отстают в своей реальной численности населения от величин, предсказываемых правилом Зипфа. В целом по этой группе городов суммарная численность населения

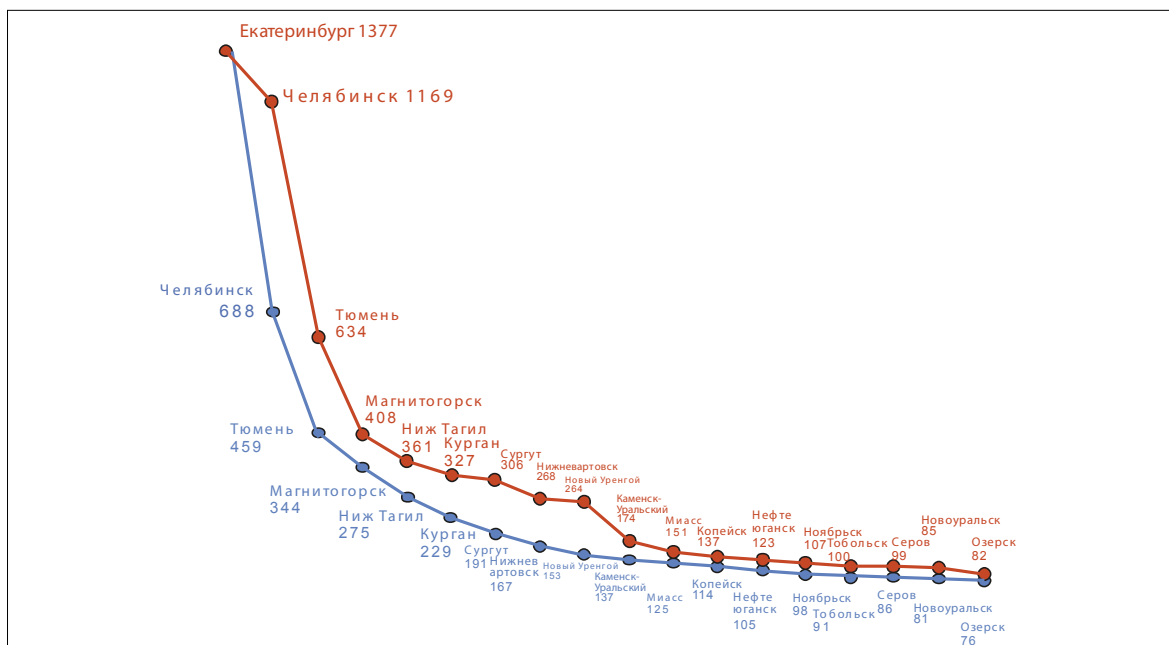


Иллюстрация 3. Правило Зипфа и его несоблюдение в отношении системы расселения Уральского федерального округа (УрФО). Автор А. Г. Мазаев

составляет 15 400 тыс. человек (по данным 2016 г.), в то время как в соответствии с правилом Зипфа это число должно быть равно 23 490 тыс. человек, т. е. быть больше на 8 090 тыс., или на 52,5%.

Самое большое расхождение между расчетным и фактическим параметром численности населения наблюдается у Новосибирска — он должен обладать не 1,6, а 4,1 млн жителей, т. е. быть в 2,56 раза больше, чем сейчас. В 2,1 раза должен увеличиться Екатеринбург, которому правилом Зипфа «положено» вырасти со своих 1 444 тыс. до 3 044 тыс. жителей. Примечательно, что список «недонаселенных» городов весьма краток, в него входят только Санкт-Петербург, Новосибирск, Екатеринбург, Нижний Новгород, Казань, Челябинск, Омск, Самара и Ростов-на-Дону.

Начиная с Уфы, 11-го города в современном ранжировании городов, и до города Новомичуринска, 735-го города, в нем же все российские города без исключения имеют показатели численности населения не меньше, а больше, чем предсказывается правилом Зипфа (всего в рейтинге городов учтено 1 114 городов). Суммарно эти города имеют 70 млн жителей против 51,65 млн, предсказанных указанным правилом. Величина «перегрузки» этой части системы расселения составляет всего 73,8% от предсказанной им. В указанный интервал входят все крупные, средние и значительное количество малых городов.

Данное положение представляется неожиданным, учитывая устоявшиеся представления о слишком малой численности множества российских городов. Но на самом деле, в рамках главной последовательности ранжирования в соответствии с правилом Зипфа, эти города весьма значительно перенаселены. Единственный участок из городов на всей протяженности ранжирования расселения, который соответствует величинам, предсказываемым правилом Зипфа, находится на отрезке между 736-м и 814-м городами в Национальной системе расселения России. Суммарная численность населения городов, входящих в этот отрезок, составляет всего 1,24 млн человек (или чуть более 1% городского населения страны) (Иллюстрация 5).

№ п/п	Город	2016 г.	Зипф
1	Москва	12179,1	12179,1
2	Санкт-Петербург	5225,7	6089
3	Новосибирск	1584,1	4060
4	Екатеринбург	1444,4	3044
5	Нижний Новгород	1266,9	2435
6	Казань	1217	2030
7	Челябинск	1192	1740
8	Омск	1178,1	1522
9	Самара	1170,9	1353
10	Ростов-на-Дону	1119,9	1217
11	Уфа	1111	1107
12	Красноярск	1066,9	1014
13	Пермь	1041,9	936
14	Воронеж	1032,4	869
15	Волгоград	1016,1	812
16	Краснодар	853,8	761
17	Саратов	843,5	716

Иллюстрация 4. Фрагмент таблицы динамики численности населения городов России. Показана группа городов с фактическим превышением значения правила Зипфа и с его фактическим занижением. Автор таблицы А. Г. Мазаев

Наконец, в самом конце длинного списка ранжирования городов вновь наблюдается явление, присущее самой первой по рангу десятке городов, — превышение расчетного показателя численности населения города на основе правила Зипфа над фактически имеющимся. Начиная с 815-го по 1 114-й город России вновь устойчиво наблюдается недостаточность населения. Это категория самых малых городов, и они оказываются недонаселенными по сравнению с показателями, рассчитанными по правилу. Вместо предсказанных правилом Зипфа 3,8 млн жителей для этих городов в них

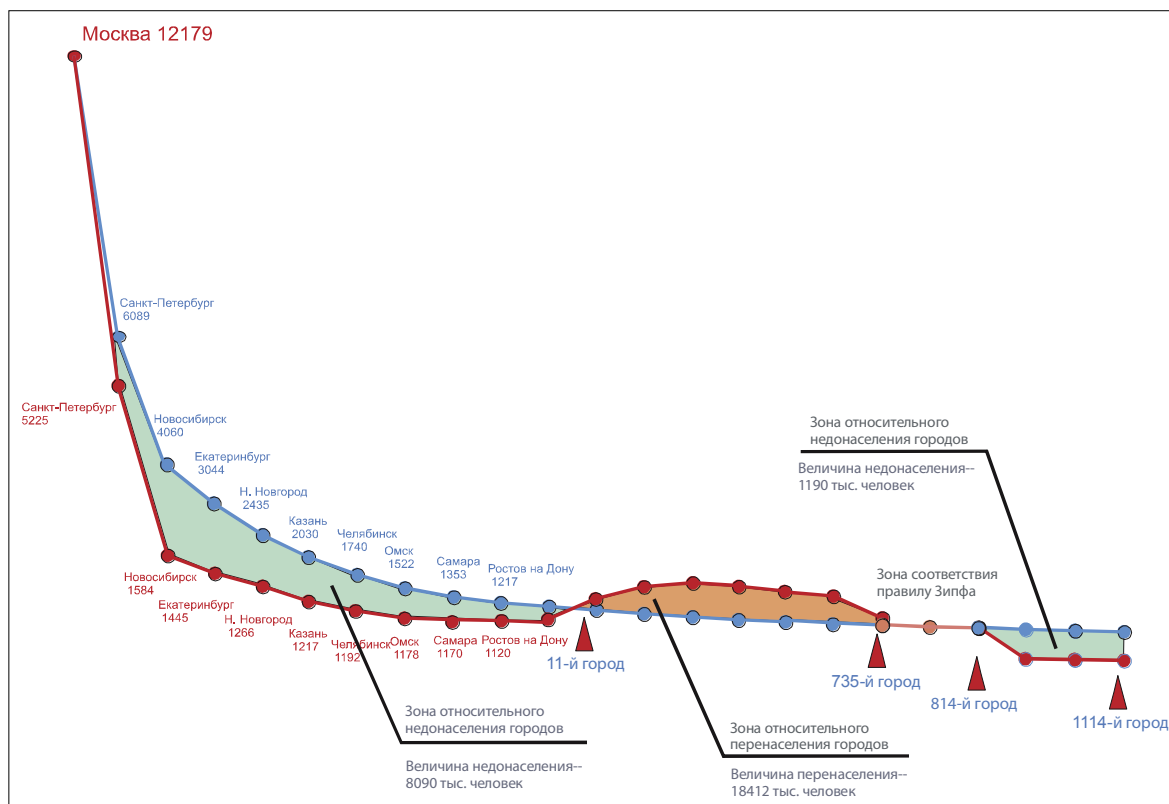


Иллюстрация 5. Распределение населения городов по правилу Зипфа и реальное распределение для России. Схема А. Г. Мазаева

проживает фактически 2,6 млн, что составляет лишь 68% от расчетной величины.

Ситуация объяснима: самые малые города России, как правило, менее всего социально защищены, в них имеется малое и скудное по разнообразию предложение рабочих мест, они предлагают достаточно архаичский образ жизни и поэтому население покидает их в первую очередь. Вообще прямое разрушение системы расселения происходит не где-нибудь, а именно на уровне наиболее малых элементов расселения — сел и наиболее малочисленных городов. На других, более высоких уровнях возможно не прямое разрушение, а значительная деформация ключевых показателей, в том числе и численности населения.

Значительное число стран мира, причем сильно отличающихся по своим градостроительным характеристикам, все-таки в целом соответствуют правилу Зипфа [3]. Россия идет своим, особым и неповторимым, путем и в вопросе формирования своей системы расселения. Она создала ранжирование городов, которое не подходит ни под один из трех типовых вариантов распределения Зипфа, показанных на Иллюстрации 1.

Каковы возможные объяснения подобному положению дел и его последствия?

Первое и довольно основательное объяснение поставленного вопроса состоит в том, что иерархия городов Российской Федерации представляет собой лишь часть более крупной иерархии городов СССР, причем длительное время обе эти иерархии развивались как единое целое. Поэтому нынешняя система городского расселения — это не что иное, как произвольно вычлененный фрагмент союзной системы, которая в гораздо большей степени подчинялась правилу Зипфа [2].

Иными словами, нынешняя Национальная система расселения России представляет собой не завершенную

и целостную систему расселения, а некий «обломок» другой, более крупной. Это специфическое положение будет давать о себе знать в течение длительного исторического периода, пока не произойдет адаптация расселения страны к ее принципиально новому состоянию. Вопрос о том, насколько возможна такая адаптация, будет ли она полной или частичной, сколько времени она займет и какие средства нужны для ее осуществления, является одним из ключевых для современной теории и практики отечественного градостроительства.

Второй ответ можно обосновать, исходя из сложившейся в России резко поляризованной иерархии городов. Такое явление активно развивалось на протяжении всего XX и начала XXI в., и можно ответственно утверждать, что оно оказывает значительное влияние на деформацию иерархии расселения даже и без распада СССР. Значительный отрыв двух городов-лидеров (Москва и Санкт-Петербург) от остального расселения страны наметился уже давно. Это поляризационное развитие происходит в остром режиме и обладает значительной инерцией.

Резкая поляризация развития расселения России не могла не привести к существенному искажению иерархии расселения. Два города-лидера собирают на себя большую часть миграционного потока, в особенности активна Москва. В результате практически все уровни иерархии расселения отдают свое население в эти центры. Города-миллионники более низкого уровня не обладают такой привлекательностью, поэтому большая часть миграционного потока их обходит стороной. При этом значительная часть населения и этих городов тоже оседает в двух российских столицах. Жители городов с населением более миллиона значительно легче адаптируются к столичному образу жизни, у них нет серьезного культурного разрыва, который существует у жителей малых и средних городов.

Возникает эффект «провисания» городов-миллионников, которые не могут стать сами полноценными центрами притяжения населения и сами активно отдают свое население в столичные города. Вообще все эти десять городов испытывают одну и ту же проблему в своем развитии: достигнув отметки в миллион-полтора миллиона жителей, они приостанавливают дальнейший рост. Во всяком случае, никому из них не удалось вырваться за пределы рубежа в 1,5 млн жителей и создать вокруг себя мощную агломерацию, которая стала бы альтернативным центром притяжения для миграционных потоков.

При этом большое количество малых и средних городов России сконцентрировали в себе десятки миллионов человек, которые в условиях длительного российского социально-политического кризиса и реформ оказались экономически излишними и невостребованными.

В результате в структуре современного расселения образовалось два больших «полюса деформации». Первый — **полюс недонаселенности**, на котором пребывают десять городов-миллионников, испытывающие существенный дефицит населения (около 8–10 млн жителей). Второй — это **полюс перенаселенности** малых и средних городов России, в которых сосредоточено до 20 млн избыточного населения. Даже если предположить гипотетический вариант полной перераспределения миграционных потоков из малых и средних городов с двух столиц на эти города-миллионники и при условии полного закрытия их текущего демографического дефицита, все равно более 10 млн жителей этих малых и средних городов окажутся относительно избыточным населением.

Такое положение ведет к тому, что указанные десять городов — региональных центров не могут в полной мере выполнить свою функцию центра региональной системы расселения, организующего и структурирующего ее. Их демографический, экономический и градостроительный потенциал не может соперничать с двумя столицами, не может составить им конкуренцию.

Вместо градостроительного освоения территории страны происходит ее опустынивание, причем первыми жертвами такого опустынивания становятся именно региональные центры. Они недополучают населения, не могут создать мощную агломерацию, которая охватывала бы

значительное пространство, не могут сформировать региональные самодостаточные полюса роста. Они также не могут «притянуть» к себе малые и средние города, которые находятся от них на значительном удалении, не могут помочь им сформировать вокруг себя свои агломерации меньшего уровня. Сбалансировать систему расселения России в пространстве может лишь развитая система «региональных столиц», но ни один из региональных центров на этот столичный уровень выйти не может.

Даже минимальные изменения этого положения на наиболее чувствительных участках могли бы дать совершенно иную картину расселения в стране. Наиболее сильные отклонения вниз от распределения Зипфа имеют Новосибирск и Екатеринбург — Челябинск. Если реализовать указанную закономерность через формирование мощной агломерации в 4 млн жителей вокруг Новосибирска — географического центра страны, а также формирование крупной суперагломерации, объединяющей Екатеринбург и Челябинск, насчитывающей до 5 млн жителей суммарно, то это значительно укрепило бы все расселение. В этом случае были бы созданы мощные противовесы одностороннему развитию Москвы и Санкт-Петербурга, которые создали бы их столичной привлекательности реальные альтернативы. То же самое относится к резкому увеличению Нижнего Новгорода и Казани, которые стали бы мощными связующими центрами в Поволжском регионе.

Надо уточнить, что рост Москвы, который идет ускоренным темпом, и вполне возможно, что ее реальное население уже сейчас намного превышает формально заявленное, приведет к тому, что указанные диспропорции в Национальной системе расселения России еще больше усилятся. В первую очередь еще более усилится эффект «проседания» городов-миллионников, которые еще больше отстанут от Москвы. За годы XXI в. средний рост населения Москвы составил 270 тыс. человек в год. Если провести простую экстраполяцию этого роста на среднесрочную перспективу, например, до 2030 г., то на эту дату население Москвы должно превысить 15 млн человек. В этом случае «проседание» городов-миллионников еще больше усилится, расчеты показывают, что величина относительно недонаселения крупнейших городов составит порядка 18–20 млн вместо нынешних 8 млн.

При сохранении существующих тенденций произойдет качественный перелом в положении Санкт-Петербурга в системе расселения страны. С учетом установившейся тенденции его роста не следует ждать увеличения численности Северной столицы выше чем 5,6 млн человек, в то самое время как распределение Зипфа будет требовать величину, близкую к 8 млн. То есть отставание фактической численности от расчетной превысит 50%, такой показатель свидетельствует о качественном переломе ситуации — Санкт-Петербург не сможет выполнять роль партнера № 2 для Москвы в системе расселения и станет сближаться с группой недонаселенных городов-миллионников. Кроме того, рост кривой распределения Зипфа приведет к тому, что к группе недонаселенных региональных центров присоединится еще значительное число крупных городов второго и третьего десятка в иерархии расселения, среди которых Уфа, Красноярск, Пермь, Воронеж, Волгоград, Краснодар, Саратов, Тюмень, Тольятти, Ижевск, Барнаул, Иркутск и Ульяновск. Все эти города также станут относительно недонаселенными, Москва как единственный центр опережающего роста избавится от Санкт-Петербурга как единственного сопоставимого с ней города и одновременно «подавит» значительное число российских городов, которые в совокупности образуют основу пространственного каркаса расселения.

Заключение

В результате такого «сверхмонотрического» развития Национальной системы расселения России в перспективе возникает угроза опустынивания не только для малых и средних российских городов, но даже для крупных и крупнейших. Предотвращение такого сценария развития событий требует очень серьезного и совместного целенаправленного вмешательства государства, бизнеса и общества. Причем вмешательство возможно только при наличии обоснованной картины альтернативного пути градостроительного развития России, которая создала бы сеть региональных центров разных уровней и заложила основы для полицентрического пути развития расселения нашей страны, которое приобщило бы к городскому образу жизни максимальное число желающих и при этом обеспечило бы эффективный контроль и освоение территории нашей страны.

Список использованной литературы

- 1 Правило Зипфа [Электронный ресурс]. — URL: http://www.gect.ru/country/europe/russia/maps/population_maps_of_russia1.jpg (дата обращения: 22.04.2018).
- 2 Главная и второстепенные последовательности правила Зипфа [Электронный ресурс]. — URL: <https://cf.ppt-online.org/files/slide/i/iy7NhGQndf4TVBRikSoq83rslXA1O5M2ZeatjD/slide-10.jpg> (дата обращения: 22.04.2018).
- 3 Занадворов В. С. Экономика города. Вводный курс / В. С. Занадворов, А. В. Занадворова. — М.: ИНФРА-М, 2002. — 273 с.
- 4 О'Салливан А. Экономика города / А. О'Салливан. — М.: ИНФРА-М, 2002. — XXVI. 2002. — 706 с.
- 5 Фаттахов Р. В. Пространственное развитие России: вызовы современности и формирование точек экономического роста. Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации / Р. В. Фаттахов, П. В. Строев [Электронный ресурс]. — URL: <http://fa.ru/projects/forum24/discussion/Pages/Prostranstvennoe-razvitie-Rossii-vyzovy-sovremenno.aspx> (дата обращения: 22.04.2018).
- 6 Любовный В. Я. Городские агломерации России: от стихийного к целенаправленному развитию / В. Я. Любовный [Электронный ресурс] // Муниципалитет: экономика и управление, 2015–1. — URL: <http://municipal.uapa.ru/ru/issue/2015/01/1/> (дата обращения: 25.04.2018).
- 7 Бирюков С. Проект «20 агломераций»: шанс для провинциальной России? / С. Бирюков [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.apn.ru/publications/article23519.htm> (дата обращения: 25.04.2018).
- 8 Kali R. The city as a giant component: a random graph approach to Zipf's law / R. Kali // Applied Economics Letters 10: 717–720 (4), 2003.
- 9 Jiang B. Zipf's law for all the natural cities in the United States: a geospatial perspective / B. Jiang, T. Jia // International Journal of Geographical Information Science. 25 (8), 1269–1281 (2011).
- 10 Zipf G. K. Human Behavior and the Principle of Least Effort / G. K. Zipf. — Addison-Wesley Press, 1949. — P. 484–490.

Spisok ispol'zovannoj literatury

- 1 Pravilo Zipfa [Ehlektronnyj resurs]. — URL: http://www.gect.ru/country/europe/russia/maps/population_maps_of_russia1.jpg (дата обращения: 22.04.2018).
- 2 Glavnaya i vtorostepennye posledovatel'nosti pravila Zipfa [Ehlektronnyj resurs]. — URL: <https://cf.ppt-online.org/files/slide/i/iy7NhGQndf4TVBRikSoq83rslXA1O5M2ZeatjD/slide-10.jpg> (дата обращения: 22.04.2018).
- 3 Zanaadvorov B. C. Ehkonomika goroda. Vvodnyj kurs / V. S. Zanaadvorov, A. V. Zanaadvorova. — M.: INFRA-M, 2002. — 273 s.
- 4 O'Sullivan A. Ehkonomika goroda / A. O'Sullivan. — M.: INFRA-M, 2002. — XXVI. 2002. — 706 s.
- 5 Fattahov R. V. Prostranstvennoe razvitie Rossii: vyzovy sovremenosti i formirovanie tochehek ehkonomicheskogo rosta. Finansovyy universitet pri Pravitel'stve Rossijskoj Federacii / R. V. Fattahov, P. V. Stroev [Ehlektronnyj resurs]. — URL: <http://fa.ru/projects/forum24/discussion/Pages/Prostranstvennoe-razvitie-Rossii-vyzovy-sovremenno.aspx> (дата обращения: 22.04.2018).
- 6 Lyubovnyj V. Ya. Gorodskie aglomeracii Rossii: ot stihijnogo k celenapravlenному razvitiyu / V. Ya. Lyubovnyj [Ehlektronnyj resurs] // Municipalitet:

ehkonomika i upravlenie, 2015–1. URL: <http://municipal.uapa.ru/ru/issue/2015/01/1/> (дата обращения: 25.04.2018).

- 7 Biryukov S. Proekt «20 aglomeracij»: shans dlya provincial'noj Rossii? / S. Biryukov [Ehlektronnyj resurs]. — URL: <http://www.apn.ru/publications/article23519.htm> (дата обращения: 25.04.2018).
- 8 Kali R. The city as a giant component: a random graph approach to Zipf's law / R. Kali // Applied Economics Letters 10: 717–720 (4), 2003.
- 9 Jiang B. Zipf's law for all the natural cities in the United States: a geospatial perspective / B. Jiang, T. Jia // International Journal of Geographical Information Science. 25 (8), 1269–1281 (2011).
- 10 Zipf G. K. Human Behavior and the Principle of Least Effort / G. K. Zipf. — Addison-Wesley Press, 1949. — P. 484–490.