

# СОЦИАЛЬНО-ДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ

Для цитирования: Андреев В.В. Территориальное распределение населения в Российской Федерации // Экономика региона. — 2017. — Т. 13, вып. 3. — С. 803-811

doi 10.17059/2017-3-13

УДК 332.156

JEL C02

**В. В. Андреев**

Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова  
(Чебоксары, Российская Федерация; e-mail: andreev\_vsevolod@mail.ru)

## ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ<sup>1</sup>

*В 1931 г. Роберт Гибрат установил, что численность персонала фирм и населения городов подчиняется логонормальному распределению. Исследованиями ряда авторов установлено, что закон Гибрата служит основой анализа динамики численности уже сложившихся и занявших достаточно устойчивую нишу зрелых и крупных фирм. Закон Гибрата позволяет анализировать также динамику и закономерности территориального распределения населения стран в случае, если их социально-экономическое развитие устойчивое и равновесное. Целью исследования является проверка закона Гибрата для населенных пунктов России. Выполнение закона Гибрата свидетельствовало бы о том, что территориальное распределение населения в стране равновесное, а трудовые ресурсы территориально распределены практически оптимально. Противоположный результат свидетельствует о дисбалансе между размещением производства и трудовых ресурсов. Исходными являются данные всероссийской переписи населения 2010 г. Проверка гипотезы о логонормальном законе распределения населения в России по населенным пунктам выполнена с применением критерия согласия Пирсона при уровне значимости  $\alpha = 0,05$ . Результаты исследования показали, что распределение жителей по населенным пунктам России не подчиняется закону Гибрата. Следовательно, распределение численности жителей по населенным пунктам неравновесное, что выражается, в частности, в значительной миграции трудовых ресурсов из населенных пунктов с малочисленным населением в более крупные города. Следует отметить, что знание закономерностей территориального распределения населения и движущих факторов мобильности населения важно при разработке и реализации эффективной социально-экономической политики в стране. Одним из перспективных направлений будущих исследований стало бы определение дисбаланса распределения жителей по населенным пунктам и выработка рекомендаций по созданию и размещению новых производств в регионах страны. Важным является также исследование пространственной кластеризации населенных пунктов по количеству жителей и сравнительный анализ таких кластеров с регионами в их нынешних административных границах.*

**Ключевые слова:** закон Гибрата, закон Ципфа, логонормальное распределение, неравновесное распределение, критерий согласия Пирсона, миграция населения, закономерности территориального распределения населения, движущие факторы мобильности населения, дисбаланс территориального распределения населения

### Введение

Ряд исследований [1–3] показывает, что территориальное распределение населения, кото-

рое непрерывно меняется во времени, не является случайным. Оно представляет собой чрезвычайно сложный конгломерат различных стимулов и действий, исходящих от миллионов людей, а также огромного числа предприятий и организаций. Знание закономерностей

<sup>1</sup> © Андреев В. В. Текст. 2017.

территориального распределения населения и движущих факторов мобильности населения важно при выработке и реализации эффективной социально-экономической политики. Важнейшими задачами с точки зрения принятия оптимальных управленческих решений в социально-экономической сфере являются:

- оптимальное территориальное размещение нового производства;
- прогнозирование требуемой в ближайшей перспективе численности экономически активного населения и трудовых мигрантов на тех или иных территориях;
- решение вопроса эффективности предоставления субсидий как из федерального, так и из регионального бюджетов для дальнейшего развития и обустройства населенных пунктов;
- решение вопроса эффективности развития транспортной сети для перевозок населения от места проживания до места работы и обратно.

Результаты проведенного в работе [1] исследования, в которой были протестированы законы Гибрата и Ципфа для населенных пунктов США, позволяют говорить о двух надежно установленных эмпирических закономерностях мобильности населения. Первая из них состоит в том, что численность населения крупнейших городов удовлетворяет закону Ципфа [4]. В соответствии с ним, если города ранжировать по убыванию в них численности населения (то есть первый по численности населенный пункт имеет ранг  $R = 1$ , второй по численности — ранг  $R = 2$  и т. д.), то отношение численностей населения двух городов обратно пропорционально отношению их рангов. Вторая эмпирически установленная закономерность состоит в том, что темп роста численности городского населения не зависит от размера города.

В работе [5] Роберт Гибрат установил, что численность фирм и городов подчиняется логарифмически нормальному распределению (закон Гибрата). При этом закон Ципфа представляет собой правый «хвост» логонормального распределения для крупнейших по численности жителей городов [1].

В работе [6] отмечено, что закон Гибрата может служить основой исследования роста уже сложившихся и занявших достаточно устойчивую нишу зрелых и крупных фирм. Однако этот закон не выполняется в случае молодых, недавно начавших деятельность на рынке фирм. Очевидно, в последнем случае развитие фирмы имеет неравновесный характер. Поэтому можно утверждать, что закон Гибрата

выполняется, если процессы в системе протекают в равновесном режиме.

Ранее (в работе [7]) были исследованы закономерности территориального распределения населения в Чувашской Республике на основе тестирования их соответствия законам Гибрата и Ципфа. В качестве исходных были использованы данные Всероссийской переписи населения 2010 г.<sup>1</sup> В результате было установлено, что распределение численности жителей по населенным пунктам не подчиняется законам Гибрата и Ципфа. Это свидетельствует о том, что распределение жителей по населенным пунктам в Чувашской Республике неравновесное. Однако в случае исключения из рассмотрения города Чебоксары закон Ципфа для остальных крупнейших по численности населенных пунктов Чувашской Республики выполняется лучше.

В данной работе исследованы на основе закона Гибрата закономерности территориального распределения населения в Российской Федерации на основе данных всероссийской переписи населения 2010 г.

### Теория и методология вопроса

В последние годы опубликовано значительное количество работ [8–21], в которых исследован вопрос обоснованности применения законов Гибрата и Ципфа при анализе закономерностей территориального распределения населения и трудовых ресурсов, а также развития фирм. Так, в работе [8] проанализирована литература (более 50 наименований), относящаяся к применению закона Гибрата и подразделенная на следующие категории:

- исследования, подтверждающие справедливость закона Гибрата [9, 10];
- исследования, в которых отвергается закон Гибрата [11];
- исследования, в которых часть результатов подтверждает справедливость закона Гибрата, а другая часть — отвергает [12, 13].

Сделан вывод о том, что значительное большинство исследований с применением закона Гибрата относятся к развитым странам, и имеется очень мало подобных исследований для развивающихся стран. Кроме того, закон Гибрата в случае анализа на его основе роста фирм для производственного сектора выполняется плохо, но для сферы обслуживания он соблюдается хорошо.

<sup>1</sup> Портал Всероссийской переписи населения 2010. [Электронный ресурс]. URL: [http://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/perepis2010/croc/perepis\\_itogi1612.htm](http://www.gks.ru/free_doc/new_site/perepis2010/croc/perepis_itogi1612.htm) (дата обращения: 12.11.2016).

В работе [14], используя данные о динамике численности городского населения с 1990 г. по 2010 г. в Китае и основываясь на двойной логарифмической регрессионной модели, проанализировано с помощью закона Ципфа распределение числа жителей по разным городам. В результате проведенного исследования сделан вывод об относительной сбалансированности населения по городам в Китае практически в полном соответствии с законом Ципфа. Если зависимость численности жителей  $N$  в некотором городе от его ранга  $R$  выражается

$$N = A / R^a,$$

то при идеальном выполнении закона Ципфа  $a = 1$ . Здесь  $A$  постоянная величина. В работе [14] сделан также вывод о том, что при анализе распределения городского населения в каждой отдельной провинции обнаруживается более сложная картина. При этом выделяются четыре большие группы городов, для которых:

— закон Ципфа выполняется практически идеально ( $a \approx 1$ );

— хорошо выполняется закон Ципфа (параметр  $a$  близок к единице, т. е.  $1 - \alpha \leq a \leq 1 + \alpha$ ; степень отличия  $\alpha$  от единицы данного параметра  $a$  характеризует точность выполнения закона Ципфа);

— можно говорить о переходном состоянии от преимущественно степенной закономерности ( $a \neq 1$ ) распределения населения по городам к распределению в соответствии с законом Ципфа ( $a \approx 1$ );

— выполняется степенная закономерность распределения населения по городам.

Следует отметить, что при  $a < 1$  наблюдается большее рассеяние населения по городам, то есть малые и средние города достаточно многочисленны, а численность жителей в больших городах растет в меньшей степени. При  $a > 1$ , наоборот, население сконцентрировано в больших городах, а малые и средние города развиты существенно хуже.

Авторы работ [15, 16] отмечают, что масштабы урбанизации в Китае в течение последних трех десятилетий беспрецедентны в истории человечества и при этом плохо изучены. Здесь исследованы процессы расширения 32 крупных китайских городов с 1978 г. по 2010 г. Исходными данными являются спутниковые снимки Landsat. Из результатов работы [15] следует, что эти города расширялись в геометрической прогрессии и темпы их роста в течение всего периода исследования находились в обратной зависимости от размера города. Последний результат противоречит за-

кону Гибрата, в соответствии с которым скорость роста города не зависит от его размера. Противоречие с законом Гибрата здесь свидетельствует о существенно неравновесном характере развития Китая после начала реформ в 1978 г.

В работе [17] исследованы для Китая, Индии и Бразилии закономерности территориального распределения и роста регионального населения на основе законов Ципфа и Гибрата соответственно. В исследовании отвергается закон Ципфа для Индии и показывается, что закон Гибрата хорошо подходит для Бразилии. При этом в разных странах различные факторы оказывают влияние на выполнение законов Ципфа и Гибрата. В одних случаях важным фактором является развитие рынка, в других — уровень развития промышленности, сельского хозяйства и т. п. В некоторых случаях решающим является комбинация из нескольких факторов.

Следует отметить также работы, посвященные исследованию пространственной организации городских кластеров [18], взаимосвязи между численностью фирмы и ее ростом (на примере Чехии) [19]. В работе [20] проанализирован вопрос справедливости (несправедливости) закона Гибрата для шведских фирм в области энергетики. Особенности проявления закона Ципфа для российских городов исследованы в работе [21].

Таким образом, методология и теоретические аспекты применения законов Ципфа и Гибрата весьма разнообразны.

### Данные, методы и результаты

На рис. 1 представлена гистограмма распределения населения по населенным пунктам. По оси абсцисс отложен десятичный логарифм от численности населения  $N$  в различных населенных пунктах, то есть  $\lg N$ . Интервал значений десятичных логарифмов от минимальной до максимальной величины разбит на  $m$  подинтервалов с равномерным шагом  $h$ :

$$h = (\lg N_{\max} - \lg N_{\min}) / m. \quad (1)$$

Затем для каждого подинтервала  $[\lg N_{\min} + (i - 1)h, \lg N_{\min} + ih]$ ,  $i = 1, \dots, m$  определялось количество населенных пунктов  $M$ , десятичные логарифмы от численности населения которых принадлежат данному подинтервалу. При этом последний подинтервал при  $i = m$  является закрытым, то есть  $[\lg N_{\min} + (m - 1)h, \lg N_{\min} + mh]$ . На рис. 1 гистограмма получена при  $m = 100$ .

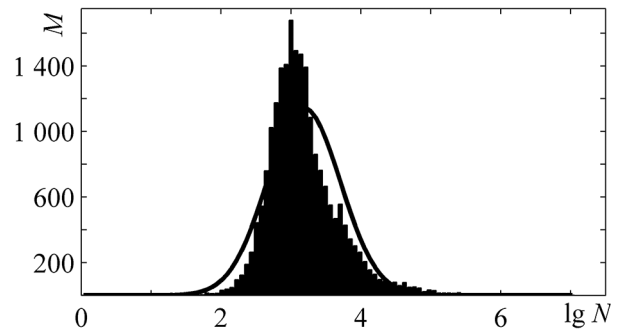
Сплошная кривая на рисунке 1 соответствует нормальному [22] распределению ло-

гарифма от численности населения  $N$  в различных населенных пунктах Российской Федерации. Если рассматривать зависимость величины  $M$  от  $N$ , то получается логонормальное распределение, плотность вероятности которого описывается формулой

$$f(N) = \frac{1}{\sigma N \sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(\lg N - \mu)^2}{2\sigma^2}\right). \quad (2)$$

На рисунке 1 площадь под сплошной кривой нормирована на площадь всей гистограммы.

Проверка гипотезы о логарифмически нормальном законе распределения данных на рисунке 1 с применением критерия согласия Пирсона ( $\chi^2$ -критерия) [22] при уровне значимости  $\alpha = 0,05$  показала, что гипотеза отвергается при указанном уровне значимости. Из этого следует, что распределение численности населения по населенным пунктам Российской Федерации не подчиняется логарифмически нормальному закону (2). Следовательно, в целом система находится в неравновесном состоянии, соответствующем тому, что происходит значительная миграция населения в стране. Процесс такой миграции населения может быть следствием того, что в стране образовался существенный дисбаланс в размещении трудовых ресурсов и производственных мощностей. В поисках работы в условиях, когда в целом экономика страны не развивается или развивается невысокими темпами, трудоспособное население вынуждено мигрировать из населенных пунктов с малочисленным населением в более крупные города. Один из главных отрицательных моментов дисбаланса распределения жителей по населенным пунктам состоит в том, что неравновесная система значительно более по сравнению с равновесной подвержена влиянию внешних факторов и, следовательно,



**Рис. 1.** Гистограмма распределения населения Российской Федерации по населенным пунктам по данным всероссийской переписи населения 2010 г. Сплошная кривая соответствует распределению Гаусса с математическим ожиданием  $\mu = 3,1819$  и со стандартным отклонением  $\sigma = 0,5236$

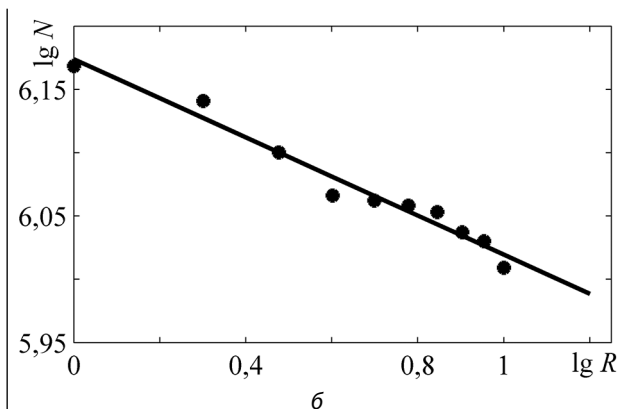
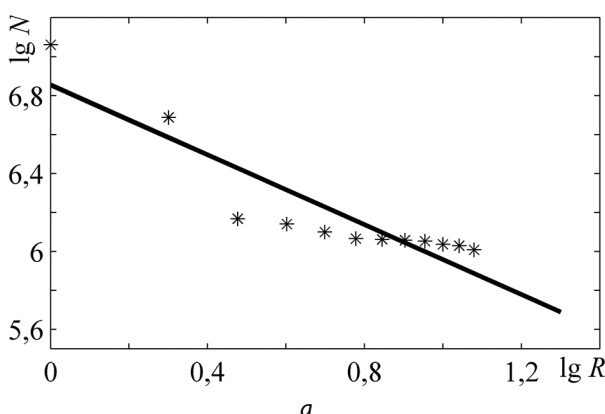
наблюдается нестабильность в обществе. В то же время, при выработке эффективных управленческих решений неравновесную социально-экономическую систему по сравнению с равновесной гораздо легче реформировать, переводя ее на новую ступень развития в следующем состоянии с равновесным распределением населения и трудовых ресурсов. В частности, анализируя рисунок 1, можно принять решение о развитии тех или иных территорий для достижения системой нового равновесного состояния по распределению численности жителей в различных населенных пунктах.

Проверим закон Ципфа [4], который записывается в виде уравнения (3), для крупнейших населенных пунктов Российской Федерации:

$$N / N^* = R^* / R. \quad (3)$$

Здесь  $N$  и  $N^*$  численности населения в двух сравниваемых населенных пунктах, а  $R$  и  $R^*$  соответствующие им ранги. Прологарифмировав уравнение (3) получим:

$$\lg N = -\lg R + \lg N^* + \lg R^*. \quad (4)$$



**Рис. 2.** Зависимость  $\lg N$  от  $\lg R$ : для двенадцати (а) и для десяти за исключением городов Москва и Санкт-Петербург (б) крупнейших по численности населенных пунктов Российской Федерации по данным всероссийской переписи населения 2010 г.

На рисунке 2 представлены зависимости  $\lg N$  от  $\lg R$  для крупнейших по численности населенных пунктов Российской Федерации, которые описываются линейным трендом. Линейные уравнения регрессии имеют вид (5) для рисунка 2а и — (6) для рисунка 2б.

$$\lg N = -0,8961 \lg R + 6,8544. \quad (5)$$

$$\lg N = -0,1545 \lg R + 6,1739. \quad (6)$$

Запишем уравнения (5) и (6) в виде формул (7) и (8):

$$N = 10^{6,8544} / R^{0,8961}. \quad (7)$$

$$N = 10^{6,1739} / R^{0,1545}. \quad (8)$$

Из уравнения (3) следует, что при выполнении закона Ципфа степень переменной (ранга)  $R$  должна равняться единице. Сравнивая последние формулы (7) и (8) с уравнением (3), можно заметить, что для крупнейших по численности населенных пунктов Российской Федерации степени  $R$  заметно отличаются от единицы. Это отличие особенно существенно для десяти крупнейших населенных пунктов (за исключением городов Москва и Санкт-Петербург). Таким образом, нельзя говорить о выполнении закона Ципфа ни в первом, ни во втором случаях. Следовательно, распределение численности населения по крупнейшим городам Российской Федерации имеет неустойчивый неравновесный характер.

В таблице в правой части приведены отношения  $N/N^*$  (в каждой ячейке через косую указаны величины  $R^*/R$ ). Например, в строке, соответствующей населенному пункту «г. Москва — городское население» (в данном случае величина  $N$ ), слева направо в ячейках перечислены отношения численности населения в нем к численности населения в населенных пунктах, расположенных во втором столбце таблицы ниже Москвы (величины  $N^*$ ). После косой указаны соответствующие отношения рангов  $R^*/R$ . Аналогичные величины приведены в строках, соответствующих другим населенным пунктам. Результаты, приведенные в таблице, показывают, что для перечисленных в ней двенадцати самых крупных населенных пунктов Российской Федерации закон Ципфа (3) не выполняется. Таким образом, распределение населения по крупнейшим населенным пунктам Российской Федерации не является равновесным. Это может быть следствием того, что социально-экономическая система Российской Федерации далека от равновесной и в ней наблюдаются большие диспропорции и деформации в территориальном распределении трудовых ресурсов, производственных сил и капитала.

Из рисунка 2 следует, что система 12 крупнейших городов Российской Федерации состоит из двух существенно отличающихся друг от друга подсистем:

1) города Москва и Санкт-Петербург, для которых закон Ципфа выполняется с абсолютной точностью 18 % ( $N/N^* = 2,36$ ,  $R^*/R = 2$ , см. табл.);

2) остальные 10 крупнейших городов, начиная с населенного пункта «Городской округ город Новосибирск — городское население — г. Новосибирск» с численностью 1 473 754 человека и кончая населенным пунктом «Городской округ город-герой Волгоград — городское население — г. Волгоград» с численностью 1 021 215 человек (см. табл.).

Во втором случае для нескольких, расположенных в таблице рядом по численности населенных пунктов, закон Ципфа хотя и выполняется с абсолютной точностью около 10 %, но для удаленных друг от друга в таблице населенных пунктов он не выполняется. Если исключить из таблицы города Москва и Санкт-Петербург, то для оставшихся городов нельзя говорить о выполнении закона Ципфа. При этом, например, «Городской округ город Новосибирск — городское население — г. Новосибирск» будет иметь ранг  $R = 1$ , а «Городской округ муниципальное образование «город Екатеринбург»» —  $R^* = 2$ , следовательно,  $R^*/R = 2$  при  $N/N^* = 1,07$ . Аналогично увеличится разница между отношениями  $R^*/R$  и  $N/N^*$  для остальных городов. Невыполнение закона Ципфа хорошо видно также на рисунке 2б и в соответствующем уравнении линейной регрессии (6), в котором коэффициент перед  $\lg R$ , равный  $-0,1545$ , существенно отличается по абсолютной величине от 1.

### Заключение

Таким образом, можно сделать вывод, что в Российской Федерации сложилось следующее положение:

1. Распределение численности жителей по населенным пунктам не подчиняется логонормальному закону распределения (рис. 1) и, следовательно, оно является неравновесным.

2. Для городов Москва и Санкт-Петербург закон Ципфа выполняется плохо, и, следовательно, размещение населения по численности в этих городах не является равновесным (см. рис. 2 и табл.);

3. Для остальных крупнейших городов (областных центров), распределение численности населения также неравновесное (закон Ципфа не выполняется).

Таблица

## Сопоставление отношений численности населения с обратными отношениями рангов для 12 крупнейших городов Российской Федерации

№ п/п (Ранг R)	Населенный пункт	Численность населения N по данным всероссийской переписи населения 2010 г.	Отношение численности населения в населенных пунктах / Отношение обратных величин рангов населенных пунктов											
			2,36/2	7,81/3	8,32/4	9,13/5	9,88/6	9,97/7	10,1/8	10,2/9	10,6/10	10,7/11	11,3/12	
1	г. Москва — городское население	11503501			8,32/4	9,13/5	9,88/6	9,97/7	10,1/8	10,2/9	10,6/10	10,7/11	11,3/12	
2	г. Санкт-Петербург — городское население	4879566	3,31/1,5	3,53/2	3,87/2,5	4,19/3	4,23/3,5	4,27/4	4,32/4,5	4,48/5	4,55/5,5	4,78/6		
3	Городской округ город Новосибирск — городское население — г. Новосибирск	1473754		1,07/1,33	1,17/1,67	1,27/2	1,28/2,33	1,29/2,67	1,30/3	1,35/3,33	1,38/3,67	1,44/4		
4	Городской округ муниципальное образование «город Екатеринбург»	1383179			1,10/1,25	1,19/1,5	1,20/1,75	1,21/2	1,22/2,25	1,27/2,5	1,29/2,75	1,35/3		
5	Городской округ город Нижний Новгород	1259738				1,08/1,2	1,09/1,4	1,10/1,6	1,11/1,8	1,16/2	1,18/2,2	1,23/2,4		
6	Городской округ Самара	1164814					1,01/1,17	1,02/1,33	1,03/1,5	1,07/1,67	1,09/1,83	1,14/2		
7	Городской округ город Омск — городское население — г. Омск	1154116						1,01/1,14	1,02/1,29	1,06/1,43	1,08/1,57	1,13/1,71		
8	Городской округ город Казань — городское население — г. Казань	1143535							1,01/1,12	1,05/1,25	1,07/1,37	1,12/1,5		
9	Челябинский городской округ — городское население — г. Челябинск	1130132								1,04/1,11	1,05/1,22	1,11/1,33		
10	Городской округ Город Ростов-на-Дону — городское население — г. Ростов-на-Дону	1089261										1,07/1,2		
11	Городской округ город Уфа	1071640										1,05/1,09		
12	Городской округ город-герой Волгоград — городское население — г. Волгоград	1021215												

4. Города Москва и Санкт-Петербург являются системообразующими образованиями, «находящимися» над другими крупными общероссийскими городами и, в определенной степени, играющими роль стабилизирующих элементов расселения и миграции населения в стране, так как при их исключении из рассмотрения для остальных крупнейших городов (областных центров) отклонение от закона Ципфа становится еще больше. Областные центры по численности проживающих в них людей играют роль системообразующих населенных пунктов в пределах только своих областей, но не тянут на такие роли в масштабах всей страны.

5. Параметр  $a$ , равный в случае формул (7) и (8) 0,8961 и 0,1545 соответственно, меньше 1, что свидетельствует о существенном рассеянии населения по большим городам (областным центрам); такое рассеяние особенно более равномерное в случае исключения из рассмотрения городов Москвы и Санкт-Петербурга (в этом случае  $a = 0,1545$ ). Таким образом, каждая область (регион) в стране достаточно замкнута и мало взаимодействует с другими регионами в плане социально-экономического развития.

В то же время, результаты исследования позволяют утверждать, что к 2010 г. (год проведения всероссийской переписи населения) Москва и Санкт-Петербург не составляли главного системообразующего и стабилизирующего элемента (в смысле обеспечения устойчивого развития) всей общероссийской системы расселения и миграции населения. Для того чтобы страна развивалась в устойчивом русле, необходимо появление нескольких крупных городов с более многочисленным населением, чем в 2010 г. Совокупность таких городов совместно с Москвой и Санкт-Петербургом может образовать тогда некоторый кластер, придающий общероссийской системе расселения

и миграции населения более равновесный характер и, в то же время, создающий условия для устойчивого развития всей страны при наличии конкуренции движущих сил расселения и миграции населения. Важно при этом, чтобы такой кластер крупных городов охватывал всю территорию страны. В противном случае отдельные территории, находящиеся в условиях относительной изоляции, останутся (или станут) источниками дестабилизации.

Имеют ли место в настоящее время процессы развития городов с более многочисленным населением? В достаточной ли степени конкуренция движущих сил расселения и миграции населения, вызванная развитием новых технологий и размещением новых производств? Или в силу конкуренции новых факторов расселения и миграции населения происходит становление такого города, способного стать единственным логистическим центром или узлом общероссийских коммуникаций? Последнее было бы не совсем желательным сценарием развития для России, особенно учитывая огромные ее территории. Ответить детально на вопросы о преобладающих в настоящее время тенденциях расселения и миграции населения помогли бы, в частности, результаты следующей всероссийской переписи населения и их сравнение с данными предыдущей Всероссийской переписи населения 2010 г.

Следует отметить, что ввиду неравномерного характера распределения численности жителей по населенным пунктам в Российской Федерации, наблюдающегося в настоящее время, такая система легко подвержена влиянию самых разных факторов, как имеющих случайный характер или возникающих в результате конкуренции, так и являющихся результатом продуманных целенаправленных действий.

#### Список источников

1. *Eeckhout Jan*. Gibrat's Law for (All) Cities // *The American Economic Review*. — 2004. — V. 94. — № 5. — P. 1429–1451.
2. *Хавинсон М. Ю., Кулаков М. П., Мишук С. Н.* Прогнозирование динамики внешней трудовой миграции на региональном уровне // *Проблемы прогнозирования*. — 2013. — № 2. — С. 99–111.
3. *Мишук С. Н.* Внутренняя и международная миграция на российском Дальнем Востоке в середине XIX — начале XXI в. // *Известия РАН. Серия географическая*. — 2013. — № 6. — С. 33–42.
4. *Zipf G. K.* Human behavior and the principle of least effort. — Cambridge, MA: Addison-Wesley Press, 1949. — 574 p.
5. *Gibrat R.* Les Inégalités Économiques; Applications: Aux Inégalités des Richesses, a la Concentration des Entreprises, Aux Populations des Villes, Aux Statistiques des Familles, etc., d'une Loi Nouvelles, La Loi de l'Effet Proportionnel. — Paris: Librairie du Recueil Sirey, 1931. — 296 p.
6. *Пирогов Н. К., Поповиченко М. Г.* Закон Гибрата в исследованиях роста фирмы // *Корпоративные финансы*. — 2010. — 4 (1). — С. 106–119.
7. *Андреев В. В., Лукиянова В. Ю.* Проверка закона Гибрата для населённых пунктов Чувашской Республики // *Вестник Чувашского университета*. — 2015. — № 1. — С. 154–161.
8. *Nassar I. A., Almsafir M. K., Al-Mahrouq M. H.* The Validity of Gibrat's Law in Developed and Developing Countries (2008–2013): Comparison Based Assessment // *Procedia — Social and Behavioral Sciences*. — 2014. — Vol. 129. — P. 266–273. — doi: 10.1016/j.sbspro.2014.03.676.

9. *Leitao J., Serrasqueiro Z., Nunes P.* Testing Gibrat's Law for Listed Portuguese Companies: A Quintile Approach // International Research Journal of Finance and Economics. — 2010. — Vol. 37. — P. 147–158.
10. *Fujiwara Y., Guilmi C. Di., Aoyama H., Gallegati M., Souma W.* Do Pareto–Zipf and Gibrat laws hold true? An analysis with European firms // Physica A: Statistical Mechanics and its Applications. — 2004. — Vol. 335. — No 1–2. — P. 197–216. — doi.org/10.1016/j.physa.2003.12.015.
11. *Mukhopadhyay A., Amirkhalkhali S.* Profitability Performance and Firm Size-Growth Relationship // Journal of Business & Economics Research. — 2010. — Vol. 8. — No 9. — P. 121–126.
12. *Park K., Sydnor S.* International and Domestic Growth Rate Patterns Across Firm Size // International Journal of Tourism Sciences. — 2011. — Vol. 11 (3). — P. 91–107. — doi.org/10.1080/15980634.2011.11434648.
13. *Serrasqueiro Z., Nunes P., Leitao J., Armada M.* Are there non-linearities between SME growth and its determinants? A quantile approach // Ind. Corp. Change. — 2010. — Vol. 19 (4). — P. 1071–1108. — doi:10.1093/icc/dtp053.
14. *Ziqin W.* Zipf Law Analysis of Urban Scale in China // Asian Journal of Social Science Studies. — 2016. — Vol. 1. № 1. — P. 53–58. — doi:10.20849/ajsss.v1i1.21.
15. Spatial and Temporal Dimensions of Urban Expansion in China / Zhao Sh., Zhou D., Zhu Ch., Sun Y., Wu W., Liu Sh. // Environ. Sci. Technol. — 2015. — Vol. 49 (16). — P. 9600–9609. doi:10.1021/acs.est.5b00065.
16. *Zhang Z., Wen Q., Liu F.* et al. Urban expansion in China and its effect on cultivated land before and after initiating «Reform and Open Policy» // Sci. China Earth Sci. — 2016. — Vol. 59 (10). — P. 1930–1945. — doi:10.1007/s11430-015-0160-2.
17. *Soo K. T.* Zipf, Gibrat and geography: Evidence from China, India and Brazil // Papers in Regional Science. — 2014. — Vol. 93. — № 1. — P. 159–182. — doi:10.1111/j.1435-5957.2012.00477.x.
18. The Size Distribution, Scaling Properties and Spatial Organization of Urban Clusters: A Global and Regional Percolation Perspective / Fluschnik T., Kriewald S., Ros A.G.C., Zhou B., Reusser D.E., Kropp J.P. and Rybski D. // ISPRS Int. J. Geo-Inf. — 2016. — Vol. 5. — P. 110. doi:10.3390/ijgi5070110.
19. *Fiala R., Hedija V.* The Relationship Between Firm Size and Firm Growth: The Case of the Czech Republic // Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis. — 2015. — Vol. 63. — № 5. — P. 1639–1644. — doi:10.11118/actaun201563051639.
20. *Tang A.* Does Gibrat's law hold for Swedish energy firms? // Empir. Econ. — 2015. — Vol. 49. — P. 659. — doi:10.1007/s00181-014-0883-x.
21. *Rastvortseva S., Manaeva I.* Zipf's Law Appearance in the Russian Cities // Regional Science Inquiry. — 2016. — Vol. VIII (1). — P. 51–59.
22. *Гмурман В. Е.* Теория вероятностей и математическая статистика. — М. : Высшая школа, 2003. — 479 с.

### Информация об авторе

**Андреев Всеволод Владимирович** — кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой «Телекоммуникационные системы и технологии», Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова; Scopus ID: 56951918400, ORCID: 0000-0002-6969-9468, ResearcherID: R-3644-2016 (Российская Федерация, 428015, Чувашская Республика, г. Чебоксары, Московский пр-т, 15; e-mail: andreev\_vsevolod@mail.ru).

For citation: Andreev, V. V. (2017). Territorial Distribution of the Population in the Russian Federation. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 13(3), 803-811

**V. V. Andreev**

I. N. Ulyanov Chuvash State University (Cheboksary, Russian Federation; e-mail: andreev\_vsevolod@mail.ru)

### Territorial Distribution of the Population in the Russian Federation

*In 1931, Robert Gibrat found that the number of the employees of a firm and urban population follow the lognormal distribution. Numerous studies results show that the Gibrat's law provides a basis for the analysis of the dynamics of the number of the employees of mature and large firms, which have already carved out a niche. Furthermore, the Gibrat's law allows analyzing the dynamics and laws of the spatial distribution of the population of different countries in a case if their socio-economic development is sustainable and equilibrium. The purpose of the study is testing the Gibrat's law for Russian cities and towns of different sizes. If the Gibrat's law is valid, we can conclude that the spatial distribution of the population in the country is equilibrium and the labour distribution is close to optimal. The opposite result demonstrates the imbalance between the allocation of manufacture and labour force. The author took 2010 national census results as source data. I have tested the hypothesis of the lognormal law of population distribution in Russia over different cities and towns using the Pearson fitting criterion with the value  $\alpha = 0,05$ . The results of the study have shown that the distribution of the population over Russia does not follow the Gibrat's law. As a result, the distribution of the population is uneven, which translates into the significant labour migration from settlements with the small population to large cities. The knowledge of the laws of the territorial distribution of the population and driving factors of population mobility is of importance for the development and implementation of effective socio-economic policy in the country. The definition of the population distribution imbalance over various population centers and the development of recommendations for the creation and optimal location of new production in the country may be the promising area for future research. The study of spatial clustering of population centers and comparative analysis of such clusters with Russian regions in their current administrative borders are important as well.*



**Keywords:** Gibrat's law, Zipf's law, lognormal distribution, non-equilibrium distribution, Pearson fitting criterion, population migration, laws of spatial distribution of population, drivers of population mobility, spatial imbalance of population distribution

## References

- Eeckhout, J. (2004). Gibrat's Law for (All) Cities. *The American Economic Review*, 94(5), 1429–1451.
- Khavinson, M. Yu., Kulakov, M. P. & Mishchuk, S. N. (2013). Prognozirovaniye dinamiki vneshney trudovoy migratsii na regionalnom urovne [Prediction of foreign labor migration dynamics at the regional level]. *Problemy prognozirovaniya [Studies on Russian Economic Development]*, 2, 99–111. (In Russ.)
- Mishchuk, S. N. (2013). Vnutrennyaya i mezhdunarodnaya migratsiya na rossiyskom Dalnem Vostoke v seredine XIX–nachale XXI v. [Inner and International Migration in the Russian Far East in the MID 20th — early 21st Century]. *Izvestiya RAN. Seriya geograficheskaya [News of RAS. Series: Geographical Sciences]*, 6, 33–42. (In Russ.)
- Zipf, G. K. (1949). *Human behavior and the principle of least effort*. Cambridge, MA: Addison- Wesley Press, 574.
- Gibrat, R. (1931). *Les Inégalités Économiques; Applications: Aux Inégalités des Richesses, a la Concentration des Entreprises, Aux Populations des Villes, Aux Statistiques des Familles, etc., d'une Loi Nouvelles, La Loi de l'Effet Proportionnel*. Paris: Librairie du Recueil Sirey, 296.
- Pirogov, N. K. & Popovidchenko, M. G. (2010). Zakon Gibrata v issledovaniyakh rosta firmy [Testing Gibrat's Law: a Survey of Empirical Literature]. *Korporativnyye finansy [Journal of Corporate Finance Research]*, 4(1), 106–119. (In Russ.)
- Andreev, V. V. & Lukyanova, V. Yu. (2015). Proverka zakona Gibrata dlya naselyonnykh punktov Chuvashskoy Respubliki [Test of Gibrat's Law for Populated Localities of Chuvash Republic]. *Vestnik Chuvashskogo universiteta [Bulletin of Chuvash University]*, 1, 154–161. (In Russ.)
- Nassar, I. A., Almsafir, M. K. & Al-Mahrouq, M. H. (2014). The Validity of Gibrat's Law in Developed and Developing Countries (2008–2013): Comparison Based Assessment. *Procedia — Social and Behavioral Sciences*, 129, 266–273. doi:10.1016/j.sbspro.2014.03.676.
- Leitao, J., Serrasqueiro, Z. & Nunes, P. (2010). Testing Gibrat's Law for Listed Portuguese Companies: A Quintile Approach. *International Research Journal of Finance and Economics*, 37, 147–158.
- Fujiwara, Y., Guilmi, C. Di., Aoyama, H., Gallegati, M. & Souma, W. (2004). Do Pareto–Zipf and Gibrat laws hold true? An analysis with European firms. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 335(1–2), 197–216. doi.org/10.1016/j.physa.2003.12.015.
- Mukhopadhyay, A. & Amirkhalkhali, S. (2010). Profitability Performance and Firm Size–Growth Relationship. *Journal of Business & Economics Research*, 8(9), 121–126.
- Park, K. & Sydnor, S. (2011). International and Domestic Growth Rate Patterns Across Firm Size. *International Journal of Tourism Science*, 11(3), 91–107. doi.org/10.1080/15980634.2011.11434648.
- Serrasqueiro, Z., Nunes, P., Leitao, J. & Armada, M. (2010). Are there non-linearities between SME growth and its determinants? A quantile approach. *Ind. Corp. Change*, 19(4), 1071–1108. doi:10.1093/icc/dtp053.
- Ziqin, W. (2016). Zipf Law Analysis of Urban Scale in China. *Asian Journal of Social Science Studies*, 1(1), 53–58. doi:10.20849/ajsss.v1i1.21.
- Zhao, Sh., Zhou, D., Zhu, Ch., Sun, Y., Wu, W. & Liu, Sh. (2015). Spatial and Temporal Dimensions of Urban Expansion in China. *Environ. Sci. Technol.*, 49(16), 9600–9609. doi:10.1021/acs.est.5b00065.
- Zhang, Z., Wen, Q., Liu, F. et al. (2016). Urban expansion in China and its effect on cultivated land before and after initiating “Reform and Open Policy”. *Sci. China Earth Sci*, 59(10), 1930–1945. doi:10.1007/s11430-015-0160-2.
- Soo, K. T. (2014). Zipf, Gibrat and geography: Evidence from China, India and Brazil. *Papers in Regional Science*, 93(1), 159–182. doi:10.1111/j.1435-5957.2012.00477.x.
- Fluschnik, T., Kriewald, S., Ros, A. G. C., Zhou, B., Reusser, D. E., Kropp, J. P. & Rybski, D. (2016). The Size Distribution, Scaling Properties and Spatial Organization of Urban Clusters: A Global and Regional Percolation Perspective. *ISPRS Int. J. Geo-Inf*, 5, 110. doi:10.3390/ijgi5070110.
- Fiala, R. & Hedija, V. (2015). The Relationship Between Firm Size and Firm Growth: The Case of the Czech Republic. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 63(5), 1639–1644. doi:10.11118/actaun201563051639.
- Tang, A. (2015). Does Gibrat's law hold for Swedish energy firms? *Empir. Econ.*, 49, 659. doi:10.1007/s00181-014-0883-x.
- Rastvortseva, S. & Manaeva, I. (2016). Zipf's Law Appearance in the Russian Cities. *Regional Science Inquiry*, VIII(1), 51–59.
- Gmurman, V. E. (2003). *Teoriya veroyatnostey i matematicheskaya statistika [Theory of Probability and Mathematical Statistics]*. Moscow: Vysshaya shkola Publ., 479. (In Russ.)

## Author

**Vsevolod Vladimirovich Andreev** — PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor, Head of Department, Department of Telecommunication systems and technologies, I. N. Ulyanov Chuvash State University; Scopus Author ID: 56951918400, ORCID: 0000-0002-6969-9468, Researcher ID: R-3644-2016 (15, Moskovsky Ave., Cheboksary, Chuvash Republic, 428015, Russian Federation; e-mail: andreev\_vsevolod@mail.ru).