

ЗАКОН ЦИПФА В ЭКОНОМИЧЕСКОЙ НАУКЕ: МЕТОДЫ ОЦЕНКИ¹

И.В. Манаева

г. Белгород, России.

Белгородский государственный национальный исследовательский университет

Актуальность данного исследования определяется необходимостью изучения методов оценки закона Ципфа и его применение в городах России. В статье рассмотрены основные современные методы оценки закона Ципфа. Представлены группы ученых, в работах которых данный закон нашел подтверждение/опровержение.

Ключевые слова: закон Ципфа, территориальное пространство, методы оценки, город.

THE ZIPF'S LAW IN ECONOMIC SCIENCE: EVALUATION METHODS

I.V. Manaeva

Belgorod, Russia.

Belgorod state national research university

The relevance of this study is determined by the need to study the methods of evaluation of Zipf's law and its application in the cities of Russia. The article discusses the main modern methods of assessing Zipf's law. The groups of scientists are presented in whose works the given law has found confirmation / refutation.

Keywords: Zipf's law, territorial space, assessment methods, city.

На современном этапе развития экономической науки все большую популярность приобретает закон Ципфа как инструмент оценки городских иерархий в зарубежных и отечественных исследованиях. Закон Ципфа устанавливает, что размер городов следует за распределением Парето с коэффициентом, равным единице. На практике это означает, что наибольший город (для России это Москва) должен быть в два раза крупнее второго (Санкт-Петербург), в три раза – третьего (Новосибирск) и т. д.

Актуальность данного исследования определяется необходимостью изучения методов оценки закона Ципфа и его применение в городах России, что может послужить этапом в разработке методики определения оптимального размера города.

Эмпирический анализ закона Ципфа проводился в основном на городских системах США и Китая. Закон Ципфа нашел подтверждение в работах следующих ученых: П. Кругман (1996 г.) [10], К. Габайкс (1999г.) [9], Я. Иоаннидес и Х. Оверман (2003 г.) [11], Б. Берри, А. Окулич–Козарин (2012 г.) [4], В. Зигин (2016г.) [16].

В работах Д. Блека и В. Хендерсона (2003 г.) [5], И. Икноута (2009 г.) [8], М. Леви (2009 г.) [13], М. Би, М. Риккабонни, С. Шиаво (2013 г.) [3] распределение размеров городов не подчиняется закону Ципфа.

Выделим группу ученых, которые заключили, что размер городского распределения может эволюционировать от закона Ципфа в разные периоды: К. Су (2007г.) [15], Е. Перес-Кампусано (2015 г.) [14], Х. Дуран и С. Озкан (2015г.) [6].

В. Парето в 1896 г. поднимал проблему неравномерности распределения доходов. Ученый рассматривал распределение благосостояния между регионами и определил, что оно крайне неравномерно: 20% населения владеют 80% блага (богатства), и 80% населения – только 20% блага – правило «богатый богатеет» [7]. Ф. Ауэрбах в 1913 г. предложил гипотезу

¹ Исследование поддержано грантом Президента, проект № НШ-3175.2018.6

эмпирической зависимости между размером города (численностью его населения) и его рангом в иерархии городов региона или страны [2].

$$\log R = \log A - \alpha \log P \quad (1)$$

где:

R – ранг города от 1 до n , P – численность населения города, A – константа, α – показатель Парето.

Впоследствии, положение Ф. Ауэрбаха было усовершенствовано Д. Ципфом. Термин «закон Ципфа» предусматривает, что в пределах территории распределение по размеру города подчиняется распределению Парето с индексом, равным единице. Другое определение закона Ципфа заключается в том, что если крупные города ранжировать по убыванию численности их населения, то отношение численности двух городов будет обратно пропорционально отношению их рангов (правило «ранг–размер» или «степенной закон»).

$$P = \frac{K}{R^q} \quad (2)$$

или

$$P = KR^q \quad (3)$$

или

$$\log P = \log K - q \log R \quad (4)$$

где q – коэффициент Ципфа, когда показатель q равен единице ($q = 1$), распределение размера города соответствует закону Ципфа. K – константа. P – численность населения города, R – ранг города.

Путем математических преобразований определим взаимосвязь формул 1 и 4: $q = 1 / \alpha$. Когда $\alpha \rightarrow$ бесконечность, $q \rightarrow 0$ и размер городов равен.

Закон Ципфа представляют собой выражение степенного закона. В эмпирической литературе для оценки экспоненты степенной функции используется метод наименьших квадратов. Его преимущество заключается в том, что он дает визуальные критерии согласно с законом:

$$\ln \text{rank} = A - K \ln \text{size} \quad (5)$$

где: $\ln \text{rank}$ – логарифм ранга города;

$\ln \text{size}$ – численность населения города;

K – параметр распределения, оценочный коэффициент Ципфа, который дает наклон линейной зависимости между размером города и городским рангом. Закон Ципфа соблюдается при условии $K=1$, т.е. самый большой город в k раз больше k -го по величине города. При $K < 1$ – наблюдается концентрация населения в крупных городах; при $K > 1$ – население непропорционально сильно рассеяно по малым и средним городам.

К. Габаикс и Р. Ибрагимов утверждают, что данный метод неинформативен в маленьких выборках и предлагают использовать $\text{rank} - 1/2$.

$$\ln(\text{rank} - 1/2) = A - K \ln \text{size} \quad (6)$$

Апробация данного метода была проведена на городах США, ученые заключили, что сдвиг $1/2$ является оптимальным и уменьшает смещение до ведущего порядка [10].

По закону Ципфа отношение численностей жителей двух городов, ранжированных в порядке убывания количества проживающих (т. е. первый по численности город имеет ранг $R=1$, второй — ранг $R=2$ и т. д.), обратно пропорционально отношению их рангов.

$$\frac{N}{N_n} = \frac{R_n}{R} \quad (7)$$

где: N и N_n – численность (плотность) населения в двух сравниваемых городах.

R и R_n – соответствующие им ранги.

В.В. Андреев использует данный метод для анализа территориального распределения населения в РФ, в выборку включены двенадцать городов–миллионников[1].

Таким образом, исследователи развивают методическое обеспечение закона Ципфа. Полученные результаты послужат методологической основой в исследовании иерархии российских городов, могут быть использованы в создании алгоритма оценки оптимального размера города в территориальном пространстве России.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев В.В. Территориальное распределение населения в Российской Федерации // Экономика региона. — 2017. — Т. 13, вып. 3. — С. 803–811.
2. Auerbach, F. Das gesetz der bevölkerungskonzentration, Petermanns// Geographische Mitteilungen.– 1913.–№ 59.– P. 74-76.
3. Bee, M., Riccaboni, M., Schiavo, S. The size distribution of US cities: Not Pareto, even in the tail// Economics Letters.– 2013.– № 120.– P. 232-237.– doi: 10.1016/j.econlet.2013.04.035.
4. Berry, B.J., Okulicz-Kozaryn, A. The city size distribution debate: Resolution for US urban regions and megalopolitan areas// Cities.– 2012.– Т. 29.–№1.– P. 17-23. – doi: 10.1016/j.cities.2011.11.007.
5. Black, D., Henderson, V. Urban evolution in the USA// Journal of Economic Geography.– 2003.– № 3.– P. 343-372.
6. Duran, H.E., Ozkan, S.P. Trade Openness, Urban Concentration And City-Size Growth In Turkey// Regional Science Inquiry.– 2015.– № 7, P. 35-46.
7. Eaton, J. Eckstein, Z. Cities and growth: theory and evidence from France and Japan// Regional Science and Urban Economics.– 1997.–№ 27.– P. 443–474.
8. Eeckhout, J. Gibrat's Law for (All) Cities: Reply//The American Economic Review.– 2009. – № 99.– P. 1676-1683.
9. Gabaix, X. Zipf's law for cities: an explanation// Quarterly journal of Economics.– 1999. –Т. 114.– № 3– P. 739-767.–doi: 10.1162/003355399556133
10. Gabaix, X/, Ibragimov, R., Rank – 1 / 2: A Simple Way to Improve the OLS Estimation of Tail Exponents// Journal of Business & Economic Statistics.–2011.– № 29.– p. 24–39.
11. Ioannides, Y.M., Overman, H.G. Zipf's law for cities: an empirical examination// Regional Science and Urban Economics.– 2003.– № 33.– P. 127-137.– doi:10.1016 / S0166–0462 (02) 00006–6.
12. Krugman, P. Confronting the Mystery of Urban Hierarchy// Journal of the Japanese and International Economies.– 1996.– № 10.– P. 399-418.
13. Levy, M., Gibrat's Law for (All) Cities: Comment// The American Economic Review.– 2009.–№ 99.– P. 1672- 1675.
14. Pérez-Campuzano, E., Guzmán-Vargas, L., Angulo-Brown, F. Distributions of city sizes in Mexico during the 20th century// Chaos, Solitons & Fractals.– 2015.– № 73.– P. 64-70.
15. Soo, K.T. Zipf's Law and Urban Growth in Malaysia// Urban Studies.– 2007.– № 44.– P. 1-14.–doi: 10.1080/00420980601023869.
16. Ziqin, W. Zipf Law Analysis of Urban Scale in China// Asian Journal of Social Science Studies.–2016.– № 1.– P.53–58. doi:10.20849/ajsss.v1i1.21