

ЭКОНОМИКА ТЕРРИТОРИИ

DOI: 10.15838/tdi.2020.2.52.1

УДК 332.1 | ББК 65.050

© Павлов Ю.В.

БАЛАНС СИСТЕМЫ РАССЕЛЕНИЯ РЕГИОНА: ОЦЕНКА ПО ЗАКОНУ ЦИПФА И ВЛИЯНИЕ НА РЕГИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ



ЮРИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ ПАВЛОВ

Самарский государственный экономический университет

Российская Федерация, 443090, г. Самара, ул. Советской Армии, д. 141

E-mail: pavlov-mlad@mail.ru

ORCID: [0000-0001-8280-2522](https://orcid.org/0000-0001-8280-2522); ResearcherID: [N-8763-2017](https://orcid.org/N-8763-2017)

Продолжающаяся тенденция стягивания населения в крупные городские агломерации может привести к формированию антропустынь: снижается численность населения целых регионов России, даже в рамках относительно благополучных регионов возникают неинтересные для работы и жизни территории. Это явление несет в себе множество рисков, в т. ч. для национальной безопасности. Вместе с тем формирование равномерной системы расселения не позволит получить значительный агломерационный эффект, который особенно требователен к концентрации ресурсов, предприятий, населения. Аналогично не несет положительного эффекта чрезмерная концентрация, т. к. возникает эффект дезэкономии, противоположный агломерационному. Важно найти позитивный для регионального развития баланс в системе расселения. В рамках представленной статьи разработана авторская методика, основанная на законе Ципфа. Она позволяет оценить степень сбалансированности системы расселения и выявляет направленность и силу ее влияния на региональное развитие. Объект исследования – 37 муниципалитетов Самарской области, охватывающих 100% населения региона. Выявлено, что за период 2010–2018 гг. система расселения в нем стала более несбалансированной: выросла доля крупных муниципалитетов, отклонение фактической доли от идеальной возросло у 30 из 37 муниципалитетов. Далее проверялась гипотеза о взаимосвязи между темпами развития региона и сбалансированностью системы расселения. В качестве оценочного показателя темпов развития региона применен годовой темп роста ВРП на душу населения в ценах предыдущего года. Выявлено, что существует отрицательная функциональная и статистическая связь: чем больше дисбаланс системы расселения относительно закона Ципфа в сторону избыточной концентрации жителей в крупных муниципалитетах, тем ниже темпы развития региона. Возможное объяснение данного явления – эффект дезэкономии: достигнут предел эффективной концентрации населения в самых крупных муниципалитетах Самарской области, поэтому нужно создавать условия для развития средних и малых муниципалитетов.

Закон Ципфа, система расселения, распределение ранг-размер, агломерационный эффект.

Введение

Население государства, региона распределяется по населенным пунктам, которые образуют систему расселения. Расселение может происходить в рамках двух моделей:

- концентрированная модель (население расселено по населенным пунктам неравномерно);
- сглаженная модель (население расселено по населенным пунктам относительно равномерно).

Обычно системы расселения развиваются по концентрированной модели. Известны разные экономические теории, описывающие оптимальное распределение жителей по населенным пунктам, например, теории В. Кристаллера, А. Леша, Г. Ципфа и др. Фактическое распределение населения может отличаться от идеальных значений, рассчитанных по той или иной теории. Возникает несбалансированность системы расселения, которая может оказать положительное или негативное влияние на социально-экономическое развитие региона. Например, при концентрации возникает агломерационный эффект, что ускоряет развитие по сравнению с равномерным распределением населения. Однако чрезмерная концентрация может привести к возникновению эффекта дезэкономии, противоположного агломерационному, что в итоге подорвет конкурентные преимущества перед более равномерным расселением. Конечно, сбалансированность системы расселения не определяет развитие региона на 100%, из-за присутствия множества иных факторов. Кроме того, степень влияния системы расселения на развитие региона обусловлена географической и экономической связанностью поселений в рамках этой системы.

В сложных социально-экономических условиях, в которых сейчас находится Россия, становится актуальным поиск новых путей ускорения развития. Одним из таких резервов роста можно назвать работу с пространственным развитием регионов и страны в целом. Выявление закономерностей во влиянии сбалансированности системы расселения на региональное развитие позволит получить допол-

нительный социально-экономический эффект при реализации оптимальной региональной политики в части концентрации/деконцентрации населения в крупных муниципалитетах.

Цель представленного исследования – построение методики, основанной на законе Ципфа, позволяющей оценить степень сбалансированности системы расселения и выявить направленность и силу ее влияния на региональное развитие.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- 1) выявить состояние системы расселения, при котором она считается «сбалансированной»;
- 2) оценить степень отклонения фактического распределения населения от идеального состояния;
- 3) выяснить, какое влияние степень сбалансированности системы расселения оказывает на региональное развитие;
- 4) составить рекомендации по формированию системы расселения в целях стимулирования развития региона.

В качестве гипотезы исследования выдвигается предположение о наличии связи между темпами развития региона и сбалансированностью системы расселения. В качестве показателя, характеризующего развитие региона, применяется темп роста ВРП на душу населения в ценах предыдущего года. Для характеристики степени сбалансированности системы расселения был применен коэффициент Ципфа. В качестве объекта исследования взят один из регионов европейской части России – Самарская область.

Практическая значимость работы заключается в том, что выявленные зависимости покажут целесообразность выбора той или иной расселенческой политики (концентрация населения; политика по «разгрузке» крупных муниципалитетов).

Идея по выявлению зависимости между балансом системы расселения по закону Ципфа и региональным развитием поднималась в исследовании закона Ципфа для системы расселения Хорватии на 2011 год [1]. Анализ проводился для разных выборок по критерию численности населения. Выясне-

но, что в Хорватии закон Ципфа выполняется для средних и нарушается для крупных и малых городов. В качестве выводов предлагается опережающее развитие т. н. «вторых» городов в регионе. К сожалению, авторы ограничились только выдвиганием идеи о связи закона Ципфа и регионального развития, но не привели количественные данные. Для России на 2009 год похожие исследования проводила А. Козлова. С помощью закона Ципфа она подтвердила гипертрофированное доминирование Москвы, приводящее к разнообразным негативным эффектам (например, не работает экономический механизм перераспределения функций между городами) [2, с. 254–255].

Теоретические основы исследования

Ципф предложил формализованную теорию с использованием соотношения «ранг-размер», которая показывает оптимальное распределение населения по населенным пунктам [3]. Его формула находила применение при анализе систем расселения глобального, национального, регионального и даже внутригородского уровней [4].

С помощью закона Ципфа проводился анализ систем расселения многих государств:

- для России – за период 2013–2016 гг. В качестве объекта выступало распределение населения и валового агломерационного продукта (GAP). При анализе была выявлена излишняя локализация GAP в крупнейших городах по сравнению с локализацией населения, что говорит в пользу наличия в таких городах значительных агломерационных эффектов [5, с. 150];

- для Польши в 2011 году применялась особая разновидность закона Ципфа: ранг сдвигался на значение 0,5 (например, ранг 1 становился 0,5 и т. д.). Такая методика объясняется попыткой убрать излишнее значение самого крупного города. В одной из выборок авторы вообще исключили Варшаву. Закон Ципфа для Польши не действует, авторы предполагают, что для нее могут быть более уместны иные модели распределения населения по городам [6];

- для США анализировались малые города (средняя численность населения 65 тыс. чел.

за 2010 год) за период 2000–2010 гг. Применялась авторская модификация закона Ципфа (на основе обратного распределения Парето), в результате для малых городов выявлено отклонение от закона Ципфа [7];

- в Бразилии в период 2000–2010 гг. выявлена нехватка населения в крупных городах. Достоинством исследования можно назвать сравнительный анализ четырех стран (Бразилии, США, Индии, Китая) как по закону Ципфа, так и по закону Гибрата [8];

- для Мексики исследована динамика закона Ципфа за значительный период (1900–2000 гг.). Выявлено кардинальное сокращение отклонения между фактическим и идеальным распределением, но при этом диспропорция в сторону перенаселения малых городов сменилась перенаселением крупных городов. В то же время предлагается учитывать региональный аспект: перенаселение крупных городов характерно только для севера страны [9];

- в Китае малые города (10–20 тыс. чел.) за период 2000–2010 гг. росли более быстрыми темпами, чем крупные. Но, несмотря на это, уклон 1980-х гг. в сторону перенаселения малых городов сменился приближением к идеальному распределению по Ципфу (с -0,76 в 1980 году до -1,04 в 2010 году). Достоинство исследования состоит в анализе данных несколькими методами (по закону Ципфа, по кривой Лоренца), а также сравнительном изучении сразу трех стран (Китая, Индии, Нигерии) [10];

- для Индии анализировался период экономических реформ 1991–2011 гг. Выявлено, что к концу периода жители в средних городах распределены по Ципфу практически идеально, в крупных городах наблюдается нехватка населения, в малых – его переизбыток. Особенность исследования состоит в том, что одновременно с законом Ципфа применен закон Гибрата, при этом закон Ципфа анализировался на основе обратного распределения Парето [11];

- для Пакистана за период 1951–1998 гг. рассмотрена система расселения на национальном уровне и на уровне четырех провинций. Сделан вывод о том, что

Таблица 1. Подходы к оценке сбалансированности системы расселения

Наименование подхода	Суть подхода	Ограничения в применении
Закон Ципфа [3]	Оптимальная численность населения некоторого города равна отношению численности населения самого крупного города к рангу искомого города	Система расселения должна быть связана не только по политическому критерию, но и по иным, например, социально-экономическим, национально-культурным. В противном случае закон не действует
Закон Гибрата [17]	Исследуется регрессионная зависимость между темпами роста населения городов в зависимости от их размеров. Численность населения городов подчиняется логарифмически нормальному распределению	Процессы в системе должны протекать в равновесном режиме, т. е. не должно быть взрывного роста. Предполагается стохастический характер роста численности населения города
Кривая Лоренца [10, с. 412]	Исследуется распределение городов (не населения, а количества городов) по регионам. Количество городов кумулятивно накапливается и распределяется между двумя точками: полным неравенством (когда все города концентрируются в одном регионе) и полным равенством (равное распределение городов по регионам)	На распределение накладывается множество факторов, например конъюнктурный характер определения границ регионов
Подход Кристаллера [20, с. 67]	Распределение населения подчиняется ранговому закону, но в рамках одного ранга может быть сразу много городов	Для работы этой теории из практики должны быть исключены разнообразные географические, социально-культурные и иные факторы. В теории есть множество допущений, например, об идеальной равнине и т. п.

на национальном уровне закон Ципфа не действует, однако действует на региональном уровне. Это объясняется авторами тем, что существуют значительные национальные, культурные, языковые отличия между провинциями, что делает их городские системы относительно обособленными [12].

В некоторых работах установлено, что лучше всего закон Ципфа работает при изучении объектов, выделенных не по административным, а по функциональным границам [13]. Закономерность «ранг-размер» применяется при анализе распределения не только численности населения, но и иных показателей, например валового регионального продукта [14], занятости [15], фирм [16] и др.

В качестве подхода по выявлению пространственной сбалансированности системы расселения может применяться не только закон Ципфа, но и кривая Лоренца [10], закон Гибрата [17], расчеты Кристаллера [18] и др. Закон Ципфа можно применять в комбинации с иными пространственными

закономерностями, например расстоянием между городами [19].

Проведем оценку этих подходов (табл. 1).

Логичным выглядит возможное исследование распределения населения в системе расселения с помощью разнообразных индексов концентрации, например индекса Херфиндаля-Хиршмана.

Закон Ципфа проявляет себя на практике гораздо точнее, чем иные закономерности распределения населения [10, с. 410]. Поэтому данный закон и был избран в качестве метода для оценки сбалансированности системы расселения в Самарской области.

Методика исследования

Закон Ципфа описывается формулой (1):

$$P_n = \frac{P_1}{n}, \tag{1}$$

где:

P_n – оптимальная численность населения города с рангом n ;

P_1 – численность самого крупного города системы расселения.

Отметим, что существуют более сложные интерпретации закона Ципфа, например, в виде построения линейной регрессионной зависимости между десятичным логарифмом фактической численности населения и логарифмом ранга [3, с. 375; 21]:

$$\lg N = A + a * \lg R, \quad (2)$$

где:

N – численность населения города с рангом R ;

R – ранг;

a – коэффициент Ципфа;

A – свободный член.

Если $|a| > 1$, то присутствует концентрация населения в крупных городах. Если $|a| < 1$, то присутствует концентрация населения в средних и малых городах. Свободный член A показывает целевое значение численности населения самого крупного города для приближения к распределению по закону Ципфа (т. е. когда a равняется -1).

Помимо закона Ципфа в исследовании присутствуют регрессионный, корреляционный и сравнительный анализы. Источником статистической информации выступил сайт Федеральной службы государственной статистики России¹.

Остановимся на определении объекта исследования. В России возможно выделить следующие системы расселения: на местном уровне, субрегиональная (часть региона), региональная, на уровне федерального округа (несколько регионов), государственная. Однако в рамках государства и федерального округа институциональные условия неравномерны: различается региональная политика, объем трансфертов из федерального центра и т. п. Поэтому было бы логично проводить оценку на уровне региона. Объектом исследования стала Самарская область. Анализируемый период: 2010–2018 гг.

Важно ответить на вопрос о выборке населенных пунктов в рамках региона. Ранее

уже отмечалось, что брались муниципалитеты первого уровня. При применении закона Ципфа встречаются разные подходы к формированию выборки:

1) смешанная выборка из муниципалитетов первого (городские округа) и второго (городские поселения) уровня. Т. е. отбираются те муниципалитеты, которые условно относятся к городам. Иногда добавляется отбор по критерию «численность населения» (например, отбираются города с населением от 100 тыс. чел.);

2) смешанная выборка из муниципалитетов первого (городские округа) и второго (городские поселения, сельские поселения) уровня;

3) в данном исследовании применяется альтернативный подход: анализируются только муниципалитеты первого уровня (городские округа и муниципальные районы). Такая выборка позволяет охватить 100% населения региона, при этом не требуется собирать статистику по небольшим сельским поселениям, входящим в муниципальные районы.

В Самарской области 37 муниципалитетов первого уровня (не входящих в какие-то иные муниципалитеты): 10 городских округов, один из которых – городской округ с внутригородским делением, 27 муниципальных районов. Самара как городской округ с внутригородским делением включает в себя 9 внутригородских районов (муниципалитеты второго уровня). В рамках 27 муниципальных районов находится 296 муниципальных образований второго уровня: 12 городских поселений и 284 сельских поселения, т. е. всего 305 муниципалитетов второго уровня².

Приняты следующие допущения:

1) в качестве элементов системы расселения обычно выступают населенные пункты. В нашей работе вместо населенных пунктов исследовались муниципальные образования (далее – муниципалитеты) первого уровня (они не входят в иные

¹ Федеральная служба государственной статистики России. URL: www.gks.ru (дата обращения 08.01.2020).

² Правительство Самарской области. URL: https://www.samregion.ru/cities_regions/ (дата обращения 08.01.2020).

муниципалитеты): городские округа и муниципальные районы. В рамках муниципальных районов существует несколько муниципалитетов более низкого уровня (например, городские поселения, сельские поселения). Нами столь высокая детализация системы расселения не проводилась, мы ограничились муниципалитетами первого уровня;

2) муниципальные образования рассматривались в их административных границах. Однако по факту некоторые административные единицы образуют единую социально-экономическую систему, их застройка срослась, в результате сформировалась агломерация. Таким образом, логичнее было бы принимать некоторые интегрированные муниципалитеты за единый муниципалитет, однако в России статистика по агломерациям отсутствует;

3) в качестве показателя, характеризующего развитие региона, брались темпы изменения ВРП в ценах предыдущего года на душу населения. Альтернативным показателем могли бы выступить производительность труда, среднемесячные заработные платы и т. п.

Результаты исследования

Представим характеристику анализируемой выборки. Население Самарской области на начало 2018 года составляло 3193514 человек, они распределены по 37 муниципалитетам первого уровня (табл. 2).

В табл. 2 указан ранг всех 37 муниципальных образований Самарской области, который присваивался в зависимости от численности населения (шкала обратная; чем меньше ранг, тем больше население, например, самая большая численность населения у ранга 1). Подсчитаны фактическая и идеальная доли каждого муниципалитета в численности населения региона.

Идеальная доля находится следующим образом (табл. 3, 4):

1) делается предположение, что город с рангом 1 уже имеет идеальную численность населения (в шаге 5 это предположение пересматривается);

2) находится идеальная численность населения для всех остальных муниципалитетов (для них известен ранг, поэтому можно воспользоваться формулой 1);

3) находится общая идеальная численность всех муниципалитетов (через суммирование);

4) находится идеальная доля каждого МО от общей идеальной численности населения;

5) исходя из фактической общей численности населения всех муниципалитетов и известной идеальной доли каждого муниципалитета можно найти идеальную численность каждого муниципалитета (в условиях фактической общей численности населения).

В перечисленных в разделе «Теоретические основы исследования» работах отмечалось, что закон Ципфа позволяет выявить уклон в сторону той или иной группы городов (крупные, средние, малые). Подходы к отнесению города к той или иной группе в каждой стране различны (и во многом условны), поэтому в настоящем исследовании весь массив из 37 муниципалитетов тоже будет разделен на три примерно равных по количеству группы: крупные (12 наименований), средние (12 наименований), малые (13 наименований). Данные группы являются относительными, например, в условиях иной выборки крупные муниципалитеты могут уже не оказаться в группе крупных. Для реального примера идеальные доли Самарской области показаны в табл. 4. Эти значения при их округлении до сотых актуальны для каждого года периода 2010–2018 гг.

Сравним идеальные и фактические доли каждой группы по каждому году исследуемого периода. В табл. 5 показаны фактические доли каждой группы.

Таким образом, крупные МО в 2018 году имеют фактическую долю в 83,26% (см. табл. 5), что больше идеальной (73,86%) почти на 10%. Заметен явный уклон в сторону избыточной концентрации населения в группе крупных муниципалитетов с одновременной нехваткой населения в группах средних и малых муниципалитетов.

Таблица 2. Распределение населения Самарской области по муниципалитетам (2018 год)

Муниципалитет	Численность населения, чел.	Ранг	Идеальная доля, %	Фактическая доля, %
Самара	1163440	1	23,80	36,43
Тольятти	707408	2	11,90	22,15
Сызрань	172070	3	7,93	5,39
Новокуйбышевск	104279	4	5,95	3,27
Волжский муниципальный район	99500	5	4,76	3,12
Ставропольский муниципальный район	73794	6	3,97	2,31
Чапаевск	72778	7	3,40	2,28
Кинель	58239	8	2,98	1,82
Жигулевск	57687	9	2,64	1,81
Красноярский муниципальный район	57226	10	2,38	1,79
Отрадный	47180	11	2,16	1,48
Сергиевский муниципальный район	45193	12	1,98	1,42
Кинель-Черкасский муниципальный район	44266	13	1,83	1,39
Безенчукский муниципальный район	39774	14	1,70	1,25
Нефтегорский муниципальный район	33138	15	1,59	1,04
Кинельский муниципальный район	32552	16	1,49	1,02
Похвистнево	29203	17	1,40	0,91
Похвистневский муниципальный район	27317	18	1,32	0,86
Октябрьск	26438	19	1,25	0,83
Сызранский муниципальный район	24604	20	1,19	0,77
Борский муниципальный район	23717	21	1,13	0,74
Приволжский муниципальный район	23321	22	1,08	0,73
Кошкинский муниципальный район	22081	23	1,03	0,69
Шигонский муниципальный район	19430	24	0,99	0,61
Большеглушицкий муниципальный район	18503	25	0,95	0,58
Большечерниговский муниципальный район	17499	26	0,92	0,55
Красноармейский муниципальный район	17052	27	0,88	0,53
Пестравский муниципальный район	16575	28	0,85	0,52
Хворостянский муниципальный район	16165	29	0,82	0,51
Шенталинский муниципальный район	15278	30	0,79	0,48
Челно-Вершинский муниципальный район	14755	31	0,77	0,46
Клявлинский муниципальный район	14452	32	0,74	0,45
Богатовский муниципальный район	14355	33	0,72	0,45
Иса克林ский муниципальный район	12363	34	0,70	0,39
Алексеевский муниципальный район	11799	35	0,68	0,37
Камышлинский муниципальный район	10638	36	0,66	0,33
Елховский муниципальный район	9445	37	0,64	0,30

Источники: расчеты автора; База данных показателей муниципальных образований / Росстат.
 URL: https://www.gks.ru/free_doc/new_site/bd_munst/munst.htm

Таблица 3. Гипотетический пример расчета идеальной численности населения для вымышленной системы из 4 муниципалитетов

Ранг	Фактическая численность населения, тыс. чел.	Идеальная численность населения, тыс. чел. (Шаг 2)	Идеальная доля при идеальной общей численности населения, % (Шаг 4)	Идеальная численность при фактической общей численности населения, тыс. чел (Шаг 5)
1	1200 (Шаг 1)	1200	48,00	1046
2	700	600	24,00	523
3	170	400	16,00	349
4	110	300	12,00	262
Всего				
	2180	2500 (Шаг 3)	100	2180

Примечание: в скобках отмечены этапы по определению идеальной численности населения муниципалитета.
Источник: расчеты автора.

Таблица 4. Идеальная доля групп муниципалитетов в общей численности населения по Самарской области (актуально для каждого года периода 2010–2018 гг.), %

Год	Доля 12 муниципалитетов с рангом 1–12	Доля 12 муниципалитетов с рангом 1324	Доля 13 муниципалитетов с рангом 25–37
Идеальное распределение	73,86	16,01	10,13

Источник: расчеты автора.

Таблица 5. Фактическая доля групп муниципалитетов в численности населения Самарской области, %

Год	Доля 12 муниципалитетов с рангом 1–12	Доля 12 муниципалитетов с рангом 13–24	Доля 13 муниципалитетов с рангом 25–37
2010	82,35	11,31	6,34
2011	82,48	11,24	6,28
2012	82,63	11,17	6,20
2013	82,75	11,11	6,15
2014	82,85	11,04	6,11
2015	82,99	10,97	6,04
2016	83,05	10,94	6,00
2017	83,15	10,89	5,96
2018	83,26	10,83	5,91

Источник: расчеты автора.

Исходя из того что известны идеальные доли каждого МО по закону Ципфа, можно построить график, показывающий фактическое и идеальное распределение населения (рис. 1).

В соответствии с рис. 1 видно, что только два муниципалитета Самарской области имеют численность населения выше реко-

мендуемой, у всех остальных МО наблюдается нехватка населения, что делает систему несбалансированной.

На рис. 2 построен график фактического и идеального распределения населения за 2010 год.

Складывается впечатление, что фактическое распределение населения в 2018 году

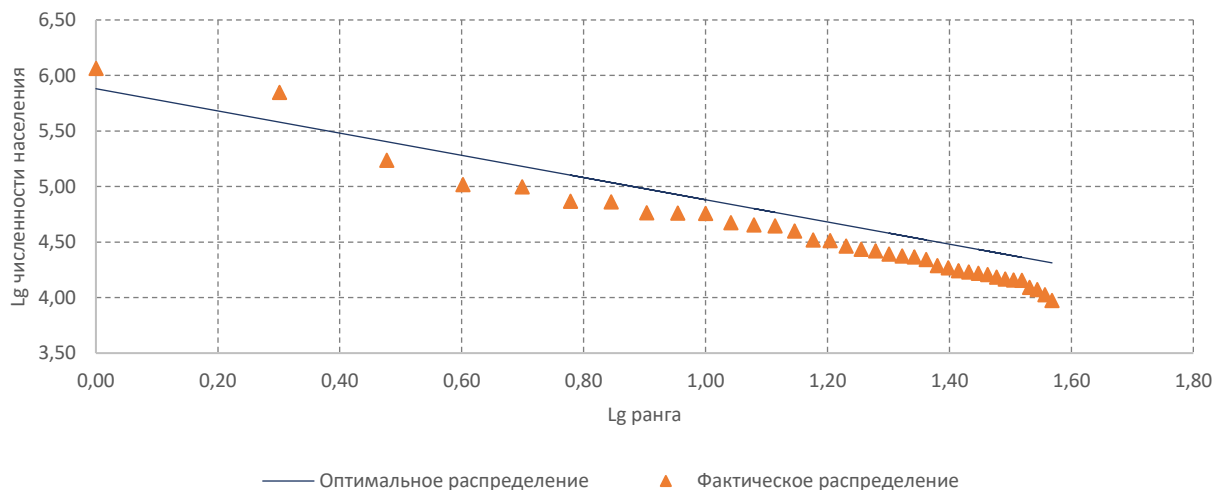


Рис. 1. Распределение населения по закону Циффа в Самарской области за 2018 год

Источник: расчеты автора.

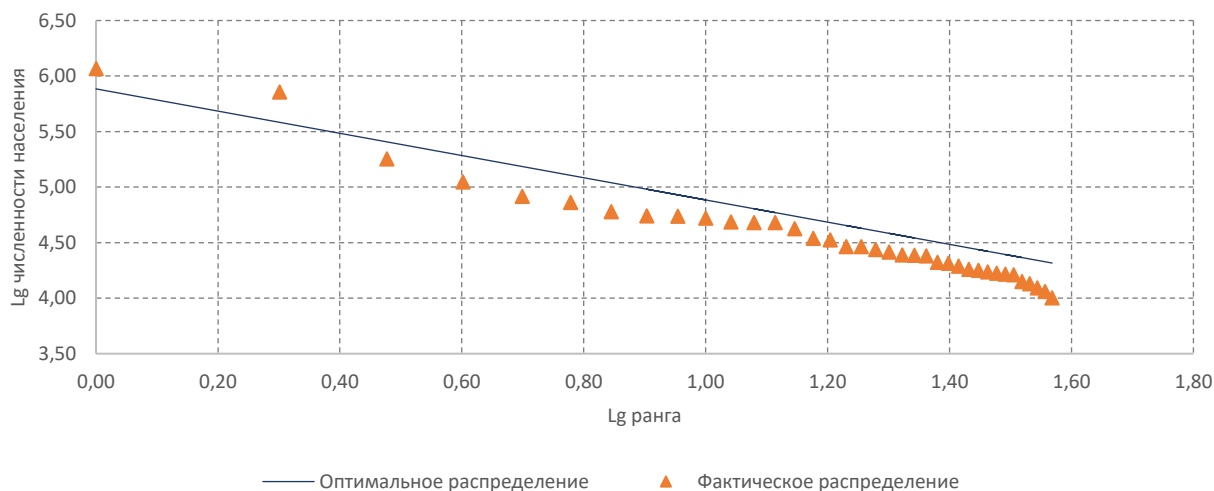


Рис. 2. Распределение населения по закону Циффа в Самарской области за 2010 год

Источник: расчеты автора.

по сравнению с 2010 годом приблизилось к оптимальному уровню. Однако расчеты показывают, что в 2018 году по сравнению с 2010 годом отклонение фактической доли в численности населения от идеальной усилилось у 30 из 37 муниципалитетов Самарской области. Т. е. система расселения в целом стала действительно менее сбалансированной. Тот же самый вывод можно сделать и при сравнении по годам идеальной и фактической долей групп МО (см. табл. 5): доля крупных выросла на 0,91%, доля средних снизилась на 0,48%, доля малых уменьшилась на 0,43%.

Применим формулу (2) для нахождения параметров регрессионного уравнения, отражающего распределение населения по закону Циффа для Самарской области (табл. 6). Строится регрессионное уравнение, в котором x – это логарифмы рангов, y – логарифмы численности населения.

Получено регрессионное уравнение по закону Циффа на 2018 год (3):

$$lgN = 5,94 - 1,203 * lgR \quad (3)$$

Динамика коэффициента Циффа a за период 2010–2018 гг. показывает его рост, что

Таблица 6. Тестирование закона Ципфа для муниципальных образований Самарской области

Год	Свободный член A	Коэффициент Ципфа a	Коэффициент детерминации R^2
2010	5,909	-1,164	0,96
2011	5,911	-1,168	0,96
2012	5,916	-1,174	0,96
2013	5,919	-1,178	0,97
2014	5,922	-1,182	0,97
2015	5,928	-1,188	0,97
2016	5,932	-1,193	0,97
2017	5,936	-1,198	0,97
2018	5,940	-1,203	0,97

Примечание: Все коэффициенты уравнения значимы по критерию р-значения на уровне 99%. Некоторые показатели в целях сравнения округлены до трех знаков после запятой.
 Источник: расчеты автора.

Таблица 7. Данные по темпам изменения ВРП

Год	Коэффициент Ципфа a	Отклонение коэффициента Ципфа a от оптимального значения -1	Темпы изменения ВРП на душу населения в ценах предыдущего года, % к предыдущему году
2010	-1,164	0,164	109,0
2011	-1,168	0,168	106,1
2012	-1,174	0,174	104,6
2013	-1,178	0,178	105,1
2014	-1,182	0,182	101,7
2015	-1,188	0,188	99,1
2016	-1,193	0,193	97,5
2017	-1,198	0,198	100,9
2018	-1,203	0,203	-

Источник: расчеты автора. Приведены значения коэффициента Ципфа a из табл. 6.

говорит о том, что относительно крупные МО увеличили свою долю в численности населения. Это согласуется с данными из табл. 5 (рост численности населения первых 12 муниципалитетов). Система расселения Самарской области становится все более несбалансированной со смещением в доминирование крупных муниципалитетов.

Далее выясним, существует ли функциональная зависимость между сбалансированностью системы расселения и темпами роста ВРП на душу населения в ценах предыдущего года. В качестве факторной переменной выступает отклонение коэффициента Цип-

фа a от его оптимального значения (-1), в качестве результирующей – темпы изменения ВРП (табл. 7).

Отметим, что коэффициент Ципфа в случае идеального распределения равен -1, поэтому в рамках анализируемой системы расселения Самарской области можно говорить лишь о связи между развитием региона и уклоном в сторону избыточной концентрации жителей в крупных муниципалитетах. Если брать в качестве факторной переменной коэффициент Ципфа a (а не его отклонение от -1), то может возникнуть неточное представление о том,

что стремление его к 0 является оптимальным. В случае же применения отклонения от -1 оптимальным значением как раз является 0.

Полученное линейное регрессионное уравнение показано в формуле (4):

$$\begin{aligned} & \text{(Темп роста ВРП} \\ & \text{на душу населения)} = \\ & = 1,56 - 2,93 * a \end{aligned} \quad (4)$$

Критерий *p-value* показывает, что уравнение значимо с вероятностью более 99%. Коэффициент детерминации R^2 равен 0,81, т. е. 81% вариации темпов развития зависит от вариации системы расселения.

Существует отрицательная функциональная связь: чем больше уклон системы расселения по закону Ципфа в сторону избыточной численности населения крупных муниципалитетов, тем ниже темпы роста ВРП на душу населения в год.

Если бы система была идеально сбалансирована, то темпы роста ВРП на душу населения были бы, согласно полученной модели, равны 156% в год.

Оценка статистической связи дает подобные результаты: коэффициент корреляции r равен -0,90; статистическая связь сильная (находится в интервале 0,7–0,9); при $(8 - 2) = 6$ степенях свободы фактическое значение корреляции превышает критическое значение в 0,834 при уровне значимости в 99%. Связь является отрицательной: чем сильнее отклонение системы в сторону излишней концентрации населения в крупных муниципалитетах, тем ниже темпы развития региона.

Научная новизна полученных результатов исследования заключается в предложении оригинальной методики для оценки зависимости развития региона от сбалансированности региональной системы расселения. Ее отличительной чертой является построение линейной регрессионной модели, в рамках которой в качестве факторной переменной применяется отклонение коэффициента Ципфа от его оптимального значения; кроме того, методика охватыва-

ет 100% населения анализируемого региона, что снижает влияние политических факторов. Методика позволяет оценить существование в крупных муниципалитетах агломерационного эффекта от концентрации населения. Данная оценка может послужить сигналом для смены региональной политики в сторону «разгрузки» крупнейших муниципалитетов или, наоборот, стимулирования концентрации населения в них.

Заключение

Проведенный анализ показал, что система расселения Самарской области за период 2010–2018 гг. усилила свою несбалансированность относительно закона Ципфа. Доля высокоранговых муниципалитетов в численности населения региона выросла. Однако усиление концентрации населения не привело к ожидаемому агломерационному эффекту. Наоборот, темпы развития региона начали снижаться. Соответственно, региональная политика должна учитывать, что в условиях активизации развития «точек роста» и погоне за агломерационным эффектом важно не нарушить баланс существующей системы расселения. Объяснить выявленную зависимость можно при помощи эффекта дезэкономии: стягивание чрезмерного количества ресурсов в одну «точку роста» приводит к неэффективному их применению, что может затормозить развитие региона.

Для снижения дисбалансов в системе расселения необходимо создавать комфортные условия для работы и жизни в средних и малых муниципалитетах Самарской области.

Научная новизна исследования представлена оригинальной методикой оценки зависимости развития региона от сбалансированности региональной системы расселения. Теоретическая значимость исследования состоит в выявлении связи между сбалансированностью региональной системы расселения, оцениваемой по закону Ципфа, и темпами развития региона. Практическая значимость – в предлагаемой оригинальной методике оценки связи между сбалансированностью региональной систе-

мы расселения и темпами развития региона, применение которой может дать конкретные рекомендации для региональной политики.

Полученные результаты исследования могут быть полезны органам государственного/муниципального управления при

определении стратегии пространственного и социально-экономического развития.

Продолжение данного исследования возможно через сравнение оценки сбалансированности системы расселения по закону Ципфа с оценками по иным теориям (например, В. Кристаллера).

ЛИТЕРАТУРА

1. Josic H., Bašić M. Reconsidering Zipf's law for regional development: The case of settlements and cities in Croatia. *Miscellanea Geographica. Regional Studies on Development*, Sciendo, 2018, vol. 22 (1), pp. 22–30.
2. Козлова А.А. Влияние системы расселения Российской Федерации на региональную экономику // Изв. МГТУ «МАМИ». 2011. № 2 (12). С. 253–259.
3. Zipf G.K. *Human behavior and the principle of least effort*. Cambridge, MA: Addison-Wesley Press, 1949. P. 597.
4. Friesen J., Taubenböck H., Wurm M., Pelz P.F. The similar size of slums. *Habitat International*, 2018, vol. 73, pp. 79–88. URL: <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2018.02.002>
5. Русановский В.А., Марков В.А., Бровкова А.В. Моделирование эффекта пространственной локализации в городских агломерациях России // Экон. политика. 2018. Т. 13. № 6. С. 136–163. DOI: 10.18288/1994-5124-2018-6-136-163
6. Cieslik A., Teresiński J. Does Zipf's law hold for Polish cities? *Miscellanea Geographica*, 2017, vol. 20 (4), pp. 5–10. DOI: 10.1515/mgrsd-2016-0020
7. Devadoss S., Luckstead J. Size distribution of U.S. lower tail cities. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 2016, vol. 444, pp. 158–162. URL: <https://doi.org/10.1016/j.physa.2015.09.077>
8. Chauvin J.P., Glaeser E., Ma Y., Tobio K. What is different about urbanization in rich and poor countries? Cities in Brazil, China, India and the United States. *Journal of Urban Economics*, 2017, vol. 98, pp. 17–49. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jue.2016.05.003>
9. Pérez-Campuzano E., Guzmán-Vargas L., Angulo-Brown F. Distributions of city sizes in Mexico during the 20th century. *Chaos, Solitons & Fractals*, 2015, vol. 73, pp. 64–70. URL: <https://doi.org/10.1016/j.chaos.2014.12.015>
10. Farrell K., Nijkamp P. The evolution of national urban systems in China, Nigeria and India. *Journal of Urban Management*, 2019, vol. 8, iss. 3, pp. 408–419. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jum.2019.03.003>
11. Luckstead J., Devadoss S. A nonparametric analysis of the growth process of Indian cities. *Economics Letters*, 2014, vol. 124, iss. 3, pp. 516–519. URL: <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2014.07.022>
12. Arshad S., Hu S., Ashraf B.N. Zipf's law, the coherence of the urban system and city size distribution: Evidence from Pakistan. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 2019, vol. 513, pp. 87–103. URL: <https://doi.org/10.1016/j.physa.2018.08.065>.
13. Veneri P. City size distribution across the OECD: Does the definition of cities matter? *Computers, Environment and Urban Systems*, 2016, vol. 59, pp. 86–94. URL: <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2016.05.007>
14. Кабанов В.Н. Территориальное планирование и закон Ципфа // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2019. Т. 12. № 2. С. 103–114. DOI: 10.15838/esc.2019.2.62.6
15. Tsekeris T. Rank-size distribution of urban employment in labour market areas. *Cities*, 2019, vol. 95. URL: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.102472>
16. Bee M., Riccaboni M., Schiavo S. Where Gibrat meets Zipf: Scale and scope of French firms. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 2017, vol. 481, pp. 265–275. URL: <https://doi.org/10.1016/j.physa.2017.04.012>
17. Giesen K., Suedekum J. *Zipf's Law for Cities in the Regions and the Country*. Discussion Paper No. 3928. IZA, Bonn, Germany, 2009.
18. Мазаев А.Г. Способы полицентрической оптимизации систем расселения // Академ. вестн. УралНИИпроект РААСН. 2015. № 4. С. 9–13.

19. González-Val R. The spatial distribution of US cities. *Cities*, 2019, vol. 91, pp. 157–164. URL: ISSN 0264-2751, <https://doi.org/10.1016/j.cities.2018.11.015>
20. Christaller W., Baskin C. *Central Places in Southern Germany*. Prentic-Hall, 1966. P. 230.
21. Андреев В.В., Лукиянова В.Ю., Кадышев Е.Н. Анализ территориального распределения населения в субъектах Приволжского федерального округа с применением законов Ципфа и Гибрата // Прикладная эконометрика. 2017. Т. 48. С. 97–121.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Юрий Владимирович Павлов – старший преподаватель, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный экономический университет». Российская Федерация, 443090, г. Самара, ул. Советской Армии, д. 141; e-mail: pavlov-mlad@mail.ru

Pavlov Yu.V.

REGIONAL SETTLEMENT SYSTEM BALANCE: ASSESSMENT UNDER ZIPF'S LAW AND IMPACT ON THE REGIONAL DEVELOPMENT

The ongoing trend of concentrating population to the large urban agglomerations can lead to formation of anthro deserted areas: the population of entire regions in Russia is decreasing, and even within relatively favorable regions uninspiring territories for work and life are emerging. This phenomenon carries a lot of risks, in particular for national security. However, the formation of even settlement system will not allow to achieve significant agglomerative effect, which is especially tough on concentration of resources, enterprises and population. Similarly, excessive concentration does not give a positive effect, because in this case, the effect of diseconomy is observed that is opposite to agglomerative one. It is important to find the positive balance for regional development in the settlement system. Within the present article the author's methodology based on Zipf's law is elaborated. It allows to estimate the degree of the settlement system's balanced state and reveals the focus and power of its impact on the regional development. The object of the study is comprised of 37 municipalities of the Samara Oblast, covering 100% of the region's population. The study reveals that during the period of 2010-2018 the settlement system has become more unbalanced in it: the share of large municipalities has increased, and the deviation of real share from ideal one has risen in 30 municipalities out of 37. Then the researcher has checked the hypothesis regarding the interrelation between the rates of the region's development and the settlement system's balanced state. The author has used the annual growth rate of GRP per capita at prices of the previous year as the estimated figure of the rates of the region's development. In the course of the study, the researcher has revealed the negative functional and statistical link that can be described as the following: the more is the imbalance of the settlement system regarding Zipf's law in terms of excessive concentration of residents in the large municipalities, the less are the rates of the region's development. The possible explanation of this phenomenon can be the effect of diseconomy: the limit of effective population's concentration in the largest municipalities of the Samara Oblast has been reached, so it is necessary to create certain conditions for the development of medium and small municipalities. Zipf's law, settlement system, rank-size distribution, agglomerative effect.

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Yurii V. Pavlov – Senior Lecturer, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Samara State University of Economics”. 141, Sovetskoi Armii Street, Samara, 443090, Russian Federation; e-mail: pavlov-mlad@mail.ru