

А.Н. ФАРТЫШЕВИнститут географии им. В.Б. Сочавы СО РАН,
664033, Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1, Россия, Fartyshev.an@gmail.com**ИДЕНТИФИКАЦИЯ УРОВНЯ МЕЖРЕГИОНАЛЬНОЙ И ВНУТРИРЕГИОНАЛЬНОЙ
ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ С ПОМОЩЬЮ ПРАВИЛА ЦИПФА**

Предложен метод точной количественной оценки социально-экономической пространственной дифференциации, основанный на законе Ципфа. Проведен компаративный анализ демографической, социальной, экономической, инвестиционной и бюджетной дифференциации на межрегиональном и внутрирегиональном уровнях (на примере Иркутской области). Выявлено, что демографическая (оцененная по численности населения), экономическая (по объему отгруженных товаров собственного производства), производственная и инвестиционная (по объему инвестиций в основной капитал) дифференциация проявляетсякратно сильнее на внутрирегиональном уровне в Иркутской области, чем между регионами Российской Федерации. Социальная (оцененная по среднемесячной заработной плате) и бюджетная (по фактическому объему доходов и расходов консолидированных бюджетов) дифференциация, напротив, сильнее в межрегиональном разрезе, чем во внутрирегиональном.

Ключевые слова: ранг–размер, распределение Парето, поляризация пространства, региональное неравенство, пространственное развитие, центр–периферия, экономическая дифференциация.

A.N. FARTYSHEVV.B. Sochava Institute of Geography, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences,
664033, Irkutsk, ul. Ulan-Batorskaya, 1, Russia, Fartyshev.an@gmail.com**IDENTIFICATION OF THE LEVEL OF INTERREGIONAL AND INTRAREGIONAL
DIFFERENTIATION USING ZIPF'S RULE**

The method is suggested for an accurate quantitative assessment of the socio-economic spatial differentiation based on Zipf's law. A comparative analysis is made of the demographic, social, economic, investment and budgetary differentiation at the inter-regional and intraregional level (using Irkutsk oblast as an example). It is found that the demographic (estimated from the population size), economic (from the volume of shipped own-produced goods), production and investment (from the volume of fixed investments) differentiation manifests itself multiply more strongly at the intraregional level in Irkutsk oblast than between the regions of the Russian Federation. The social (estimated from the average monthly wage) and budgetary (from the actual volume of revenues and expenditures of consolidated budgets) differentiation, on the contrary, is stronger in the interregional rather than intraregional context.

Keywords: rank-size, Pareto distribution, polarization of space, regional inequality, special development, center-periphery, economic differentiation.

ВВЕДЕНИЕ

Проблема неравномерного территориального развития отдельных частей единого государства присуща в той или иной степени всем странам. Углубленное исследование системы центр — периферия позволяет выявить причины возникновения и воспроизводства территориальной дифференциации мира. Проблеме поляризации пространства уделяли пристальное внимание многие отечественные и зарубежные экономикогеографы. Вопросы неравномерности территориального развития освещаются с XVIII в., когда неравномерность рассматривалась преимущественно в мировом масштабе (Т. Мальтус, А. Смит, К. Маркс, Й. Шумпетер, Дж.М. Кейнс и др.). В работах этих исследователей были названы различные причины неравномерного экономического развития, описано его содержание, определены последствия и важность регулирования данного процесса. Однако оценка на количественном уровне процессов дифференциации пространства остается актуальной, особенно в России. Более

того, если на межрегиональном уровне такие работы существуют, например [1–3], то исследований по внутрирегиональным поляризационным процессам и компаративному анализу разномасштабности этого явления нет. Отдельные попытки осуществить это известны на примере Восточной Сибири [4].

Наиболее популярным методом идентификации уровня дифференциации в географических исследованиях является оценка кратности доли наиболее крупных величин (размера города, ВРП) по отношению ко всем остальным или наименьшим. Например, А.Г. Гранберг [5] анализировал межрегиональную дифференциацию через отношение минимума к максимуму и через выявление числа регионов выше среднероссийского уровня. Тем не менее такой подход не отражает состояние средних величин, поскольку дифференциация как явление имеет логарифмическую природу, что доказывается следствием из закона Парето — правилом Ципфа. В данной работе представлено обоснование применимости данного метода в современной социально-экономической географии и проведено количественное сравнение уровня дифференциации по различным социально-экономическим параметрам на межрегиональном и внутрирегиональном уровнях (на примере Иркутской области), в чем заключается новизна исследования.

МЕТОДЫ

Правило Ципфа, впервые использованное для описания распределения экономических сил в 1949 г. [6], несмотря на широкую известность и обязательное изучение его в университетском курсе по экономической географии, редко применяется непосредственно как научный метод. В отечественной науке существуют отдельные работы по анализу межстрановой дифференциации [7], по межрегиональным различиям в ВРП и доле занятого населения [8], по внутрирегиональному расселению в Саратовской области [9] и многие другие. Однако, как справедливо отмечает Е.А. Коломак, отклонение от правила «ранг–размер» зависит от размера и объектов выборки, при этом неверно трактовать его как дефект структуры системы [10]. Тем не менее за рубежом этот метод достаточно хорошо апробирован в географической сфере [11] и встречает критику [12]. По результатам исследования городской системы Беларуси были выведены рекомендации территориального развития на основании отклонения от данного правила [13].

Действительно, в целях практических рекомендаций для систем городского расселения данное правило не является объективным критерием, однако исследователи используют его как дополнительный инструмент для идентификации общественно-географических процессов, если применять его в приложении к различным социально-экономическим показателям. Более того, его значимость проявляется в сочетании с компаративным анализом. Подобным образом нами [14] применялись центрографические методы в географии, которые представляют обширный нереализованный аналитический потенциал.

Закон Ципфа представляет 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 закону

$$\ln rank = A - K \ln size, \quad (1)$$

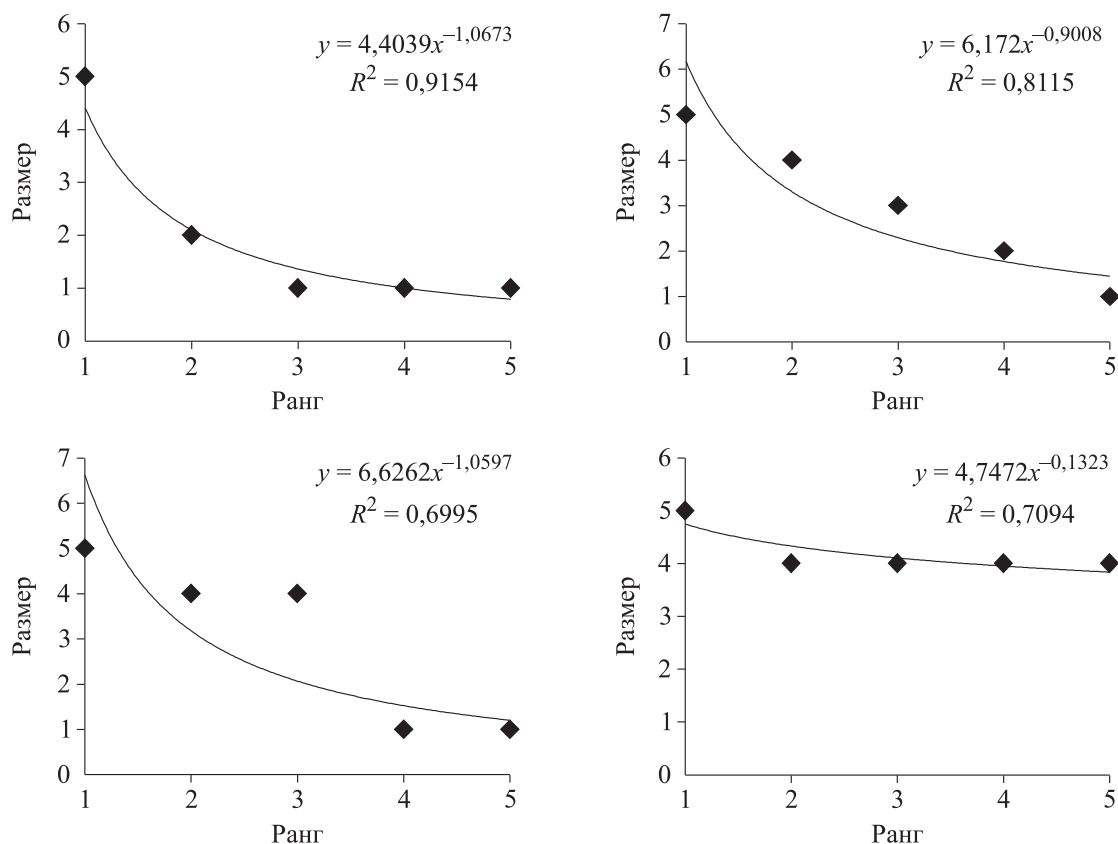
где $\ln rank$ — логарифм ранга параметра; K — оценочный коэффициент Ципфа, который дает наклон линейной зависимости между размером и рангом параметра; $\ln size$ — размер параметра.

Закон Ципфа соблюдается при условии $K = 1$, т. е. самый большой параметр в k раз больше k -го по величине параметра. Если $K < 1$, это означает повышенную концентрацию параметра в первых по рангу точках; при $K > 1$ — непропорциональную рассеянность по точкам и отсутствие дифференциации [7]. Степенное выражение закона Ципфа представлено следующим образом:

$$y = kx^{-\alpha}, \quad (2)$$

где k — константа; x — количество; α — экспонента степенного закона. Та же формула отражает и распределение Парето. Следствием из этого является правило, что чем больше показатель степени экспоненты на графике правила Ципфа, тем сильнее проявляется дифференциация значений. Подобный анализ коэффициента Ципфа на демографических параметрах апробирован С.Н. Растворцевой и И.В. Манаевой [15].

Графически эту закономерность можно проиллюстрировать на абстрактном примере из массива данных в пять значений. Выделим четыре модели пространственного их распределения: моноцентрическую ($y = \{5, 2, 1, 1, 1\}$), иерархическую ($y = \{5, 4, 3, 2, 1\}$), полицентрическую ($x = \{5, 4, 4, 1, 1\}$)



Степенная аппроксимация закона Ципфа по четырем моделям: моноцентрической (а), иерархической (б), полицентрической (в) и равномерной (г).

и равномерную ($x = \{5, 4, 4, 4, 4\}$). Помимо основного ряда данных, отражены степенная аппроксимация и ее формула, где степень — это искомый показатель коэффициента Ципфа (см. рисунок).

Наибольшими коэффициентами дифференциации обладают полицентрическая и моноцентрическая модели, а крайне малым коэффициентом, близким к нулю, обладает равномерная модель, что соотносится с представлением о географической дифференциации. Коэффициенты детерминации R^2 показывают высокую достоверность аппроксимации. Характерно, что для первых трех случаев одинаково работает правило: самая большая величина в n раз больше n -й по счету (в данном случае $n = 5$), что является упомянутым выше принципом анализа по правилу Парето, однако метод поиска квадрата функции позволяет точнее количественно выразить процесс дифференциации.

ДАННЫЕ

Для оценки различных уровней дифференциации использованы данные Росстата по субъектам Российской Федерации. Анализ внутрирегиональной дифференциации проведен на примере Иркутской области, поэтому выборка параметров зависит от доступной статистической информации в муниципальном разрезе. Выделены следующие типы дифференциации: демографическая, социальная, экономическая, инвестиционная, бюджетная.

Демографическая дифференциация оценивается по численности населения на 01.01.2020. Социальная дифференциация оценивается по среднемесячной номинальной начисленной заработной плате (по состоянию на 2018 г.). Экономическая дифференциация оценивается по общему объему отгруженных товаров собственного производства. Отдельно рассчитан показатель Ципфа по объему отгруженных товаров собственного производства по обрабатывающей отрасли как параметр производственной дифференциации. Инвестиционная дифференциация выражена в общем объеме инвестиций в основной капитал за исключением бюджетных средств без субъектов малого предпринимательства и объема инвестиций, не наблюдаемых прямыми статистическими методами. Бюджетная дифферен-

циация — в фактических доходах и расходах консолидированных бюджетов субъектов Российской Федерации в межрегиональном разрезе и консолидированных бюджетов муниципальных образований Иркутской области во внутрирегиональном разрезе.

Данные параметры различных типов дифференциации, безусловно, позволяют лишь частично оценить поляризационные процессы и могут быть более полно описаны при достаточном обеспечении статистическими данными.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В таблице показаны результаты расчетов оценочного коэффициента Ципфа по разным параметрам пространственной дифференциации.

Несмотря на обширный дискурс в современной научной литературе о чрезмерной централизации России, дифференциации по уровню населения более выражена именно на внутрирегиональном уровне, где центр региона (в нашем случае Иркутск) обладает еще большим притяжением, чем Москва по отношению к регионам. Это показывает, что проблема сжатия пространства в Иркутской области имеет более острый характер, чем проблема общероссийской миграции населения в Москву и Санкт-Петербург.

Небольшое значение коэффициента Ципфа по заработным платам объясняется тем, что здесь в расчете участвуют уже усредненные значения по регионам, которые априори смягчают разностный эффект. Тем не менее социальная дифференциация по уровню заработной платы показывает большую разницу именно между субъектами РФ, чем внутри Иркутской области, хотя и несущественно, поскольку в обоих случаях наблюдается влияние высоких зарплат северных регионов с более высоким уровнем цен. Причем наиболее высокие зарплаты характерны именно для районов освоения новых нефтяных месторождений, ранее стагнировавших, а не для центра региона, в чем наблюдается скорее позитивный эффект для внутреннего развития региона.

Объем отгруженных товаров собственного производства из всех представленных параметров показывает наиболее сильную поляризацию на обоих уровнях. Еще сильнее дифференциация проявляется в обрабатывающей промышленности, причем поляризация на внутрирегиональном уровне в обоих случаях значительно сильнее общероссийской тенденции. В Иркутской области это происходит из-за диссонанса между крупными промышленными центрами (Иркутск, Братск, Ангарск, Шелехов, Саянск) и периферийными районами, практически полностью утратившими любые производственные мощности (например, Мамско-Чуйский район), что выглядит более контрастно, чем в измерении Москва — регионы. Данный параметр показывает более отчетливую картину экономического неравновесия, чем общепринятый анализ различий ВВП, поскольку иллюстрирует именно состояние реального сектора экономики. Однако дифференциация по объему отгруженных товаров всегда будет сильнее демографической и социальной, поскольку не каждый муниципальный район способен производить рентабельную продукцию ввиду климатических, ресурсных и транспортных особенностей, и это необходимо учитывать. Данное различие нивелируется следующими двумя параметрами.

Оценка уровня дифференциации по коэффициенту Ципфа в межрегиональном и внутрирегиональном разрезе (на примере Иркутской области)

Параметр дифференциации	Значение оценочного коэффициента Ципфа	
	между субъектами Российской Федерации	между муниципальными округами Иркутской области
Население (на 01.01.2020)	0,9	1,357
Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата (2018 г.)	0,37	0,299
Объем отгруженных товаров собственного производства (2017 г.)	1,27	2,817
Объем отгруженных товаров собственного производства по обрабатывающей отрасли (2017 г.)	1,535	3,506
Инвестиции в основной капитал (2019 г.)	1,091	2,889
Фактические доходы консолидированных бюджетов (январь–июнь 2020 г.)	0,89	0,824
Фактические расходы консолидированных бюджетов (январь–июнь 2020 г.)	0,896	0,838

Дифференциация в инвестиционной сфере на межрегиональном уровне близка к закону Ципфа «ранг–размер», но во внутрирегиональном уровне поляризация распределения инвестиций почти в 2,5 раза сильнее, причем лидером инвестиций является не областной центр, а северные районы, благодаря разрабатываемым нефтяным и газоконденсатным месторождениям Иркутской области. Предположительно, в других регионах кратность внутрирегиональной дифференциации будет не столь значительной, но более «заточенной» на центры регионов.

В бюджетной сфере межрегиональная дифференциация в РФ проявляется сильнее, чем внутри Иркутской области. Одной из причин отсутствия существенного различия в бюджетной сфере является то, что важнейшей статьей доходов бюджетов являются межбюджетные трансферты, которые могут достигать 98 % от всех доходов муниципального образования, что и позволяет искусственно выравнять размеры бюджетов, однако их распределение зависит не столько от социальной необходимости или экономической целесообразности, сколько от политических факторов, что убедительно доказано в исследованиях Н.В. Зубаревич [16]. Если исключить данную статью из расчета, дифференциация, вероятно, будет проявляться гораздо сильнее. Также отметим, что дифференциация по уровню расходов значительнее, чем по уровню доходов в консолидированные бюджеты, что косвенно говорит о проблемах управленческого характера.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Правило Ципфа, изначально отражающее состояние системы городских систем, позволяет оценивать также и дифференциацию по социально-экономическим параметрам. Оценка уровня дифференциации посредством коэффициента Ципфа представляет собой более объективный показатель, чем традиционный подход к оценке кратности доли наиболее крупных величин по отношению ко всем остальным. Через него также можно выразить динамику дифференциации и сравнивать различные неоднородные ряды данных.

По большинству рассмотренных параметров внутрирегиональная дифференциация в Иркутской области оказалась более сильной, чем в межрегиональном разрезе по Российской Федерации, причем по таким показателям, как объем отгруженных товаров и услуг собственного производства, объем отгруженных товаров собственного производства по обрабатывающей отрасли, инвестиции в основной капитал, значение дифференциации превышает в несколько раз установленную на межрегиональном уровне. В таких показателях, как среднемесячная номинальная начисленная заработная плата, фактические доходы и расходы консолидированных бюджетов, напротив, межрегиональная дифференциация проявляется существеннее, хотя и не настолько кратно.

В целом дифференциация имеет многогранную природу не только в структуральном плане, но и при разномасштабном рассмотрении, и исследование внутрирегиональной дифференциации в сравнении с межрегиональной вносит новые смыслы в изучение географии неравенства.

Исследование выполнено за счет средств государственного задания (№ госрегистрации темы АААА–А17–117041910166–3).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Зверева М.С.** Формирование информационной базы для многоуровневой оценки территориальной дифференциации в рамках мониторинга региональной экономической безопасности в Российской Федерации // Региональная экономика и управление: электронный научный журнал. — 2016. — № 3 (47). — С. 9–21.
2. **Плотников В.А., Лисина Е.А.** Оценка уровня региональной дифференциации в Российской Федерации // Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии. — 2018. — № 2 (36). — С. 5–15.
3. **Иванова Н.В.** Методика оценки пространственной дифференциации экономики регионов России // Экономика. Налоги. Право. — 2013. — № 6. — С. 63–70.
4. **Хамина Н.В.** Оценка демографической внутрирегиональной дифференциации регионов Восточной Сибири // Геополитика и экогеодинамика регионов. — 2019. — Т. 5 (15), № 3. — С. 240–246.
5. **Гранберг А.Г.** Экономическое пространство России: вечные проблемы, трансформационные процессы, поиск стратегий // Экономическое возрождение России: периодическое научное издание. — 2004. — № 1. — С. 16–22.
6. **Zipf G.K.** Human Behavior and the Principle of Least Effort. — Cambridge: Addison-Wesley Press, 1949. — 573 p.
7. **Манаева И.В., Канищева А.В.** Закон Ципфа: межстрановой анализ // Экономический анализ: теория и практика. — 2018. — Т. 17, № 7. — С. 1337–1351.

8. **Кабанов В.Н.** Территориальное планирование и закон Ципфа // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. — 2019. — Т. 12, № 2. — С. 103–114.
9. **Павлов Ю.В.** Баланс системы расселения региона: оценка по закону Ципфа и влияние на региональное развитие // Вопросы территориального развития. — 2020. — Т. 8, № 2. — С. 1.
10. **Коломак Е.А.** О чем говорит отклонение от закона Ципфа? // ЭКО. — 2016. — № 11 (509). — С. 121–128.
11. **Jiang W., Jia T.** Zipf's Law for all the natural cities in The United States: a Geospatial perspective // International Journal of Geographical Information Science. — 2011. — Vol. 25, N 8. — P. 1269–1281.
12. **Li W.** Random Texts Exhibit Zipf's-Law-Like Word Frequency Distribution // IEEE Transactions on Information Theory. — 1992. — N 38 (6). — P. 1842–1845.
13. **Русак И.Н.** Правило Ципфа и его значение при прогнозировании развития системы городов Республики Беларусь. — Минск: Macrocenter, 2017. — 11 с.
14. **Фартышев А.Н.** Удаленность демографических и экономических центров от соседей как критерий их геополитического положения (на примере России и Сибири) // Науковедение. — 2016. — Т. 8, № 5 (36).
15. **Растворцева С.Н., Манаева И.В.** Анализ проявления закона Ципфа в городах России // Экономический анализ: теория и практика. — 2015. — № 46 (445). — С. 56–66.
16. **Зубаревич Н.В.** Региональное развитие и региональная политика в России // ЭКО. — 2014. — № 4 (478). — С. 6–27.

Поступила в редакцию 16.09.2020

После доработки 09.10.2020

Принята к публикации 20.10.2020