

А. С. СОКОЛОВ

Геолого-географический факультет,  
кафедра экологии

МЕТОДЫ СОЦИАЛЬНОЙ ФИЗИКИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ ПРИ  
ИЗУЧЕНИИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ

*Методы социальной физики* – группа методов исследования, основанная на применении в практике общественных наук, в частности в социально-экономической географии (СЭГ), законов точных

(естественных) наук, в частности химии и физики, для обоснования преимущественно нелинейных и производных процессов соответствующих наук [1, с. 26].

Наибольшее распространение получило использование **закона Ш. Кулона**, гласящего, что сила взаимодействия 2 неподвижных зарядов в вакууме пропорциональна величине зарядов и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними и направлена вдоль прямой, соединяющей заряды. Формула Кулона аналогична формуле **гравитационного взаимодействия тел**. Интерпретация этой формулы в социальных и экономических науках привела к появлению так называемой *гравитационной модели* – модели взаимодействия между пространственными объектами, которая часто используется в социально-экономической географии. По своей сути она очень четко отвечает *Первому закону географии Тоблера*: «всё влияет на всё, но то, что ближе, влияет сильнее» [2, с. 234]. На такие модели опираются при анализе процессов урбанизации, размещения промышленности, экспортно-импортных отношений, географии транспорта и миграции населения. Общая черта этих моделей заключается в том, что сила взаимодействия (интенсивность потоков) в них зависит от значимости (величины) объектов и расстояния между ними [3, с. 153–154]:

$$M_{ij} = k \frac{p_i p_j}{d_{ij}^2},$$

где  $M_{ij}$  – показатель взаимодействия между объектами  $i$  и  $j$ ;

$k$  – коэффициент соответствия;

$p$  – некоторая мера значимости объекта;

$d_{ij}$  – расстояние между объектами. При этом расстояние может выражаться не только в единицах физического расстояния, но и, к примеру, в стоимости проезда (доставки товара) между объектами  $i$  и  $j$ , что более адекватно при изучении, например, силы экономических связей между различными территориями или социальных связей между населёнными пунктами.

Существуют также другие примеры использования физических закономерностей в СЭГ. Так, законы оптического преломления соотносят с транспортными издержками; понятие центра тяжести используется для определения географической точки, являющейся экономическим или социальным центром региона; распределение Парето – для описания зависимости численности населения города от его ранга в системе расселения и т. д.

**Центром тяжести** механической системы называется точка, относительно которой суммарный момент сил тяжести, действующих

на систему, равен нулю. Интерпретация данного понятия в СЭГ привела к введению понятия *центра тяжести населения* (центра населённости). Это географическая точка, имеющая своими координатами средние из координат географических центров отдельных подразделений большой территории (по возможности, наиболее мелких), взвешенные по численности населения этих территорий. При этом внутри отдельных подразделений (исходных районов) размещение населения должно быть, по возможности, равномерным. Координаты центра населённости вычисляются следующим образом:

$$\begin{aligned} \text{широта: } \varphi &= \frac{\varphi_i \cdot N_i}{N_{\text{общ}}}, \\ \text{долгота: } \lambda &= \frac{\lambda_i \cdot N_i}{N_{\text{общ}}}, \end{aligned}$$

где  $\varphi$  и  $\lambda$  – широта и долгота центра населённости;

$\varphi_i$ ,  $\lambda_i$  и  $N_i$  – широта и долгота центра и численность населения  $i$ -го подразделения территории;

$N_{\text{общ}}$  – общая численность населения территории.

По аналогии с **формулой тяготения Ньютона** разработано понятие *потенциала поля расселения* как некоторой интегральной характеристики взаимодействия населенных пунктов. Потенциал характеризует относительную доступность или возможность взаимодействия, контактов людей, живущих в какой-либо точке поля расселения, для которой рассчитывается потенциал, с остальным населением этого поля расселения – локальные связи населения с территорией. Потенциал поля расселения определяется в пределах данной территории (поля) для данного пункта как сумма отношений людности в нем и прочих пунктах к расстояниям от этого пункта до всех прочих:

$$V_i = N_i \sum_{j=1}^n \frac{N_j}{R_{ij}},$$

где  $N_i$  – численность населения в населённом пункте, для которого рассчитывается потенциал поля расселения;

$N_j$  – численность населения в  $j$ -м населённом пункте на данной территории;

$R_{ij}$  – расстояние от  $i$ -го до  $j$ -го населённого пункта.

**Распределение Парето** – двухпараметрическое семейство абсолютно непрерывных распределений, являющихся степенными. Это распределение математически описывает закон Ципфа (открытый

впервые в лингвистике), сформулированный для СЭГ следующим образом: *если территория представляет собой целостный экономический район, то население n-го по размеру города составляет 1/n числа жителей самого крупного города территории:*

$$N_r = \frac{N_1}{r},$$

где  $r$  – ранг данного города,

$N_r$  – численность населения города ранга  $r$ ,

$N_1$  – численность населения самого крупного города.

Данный закон известен ещё как *правило «ранг – размер»*.

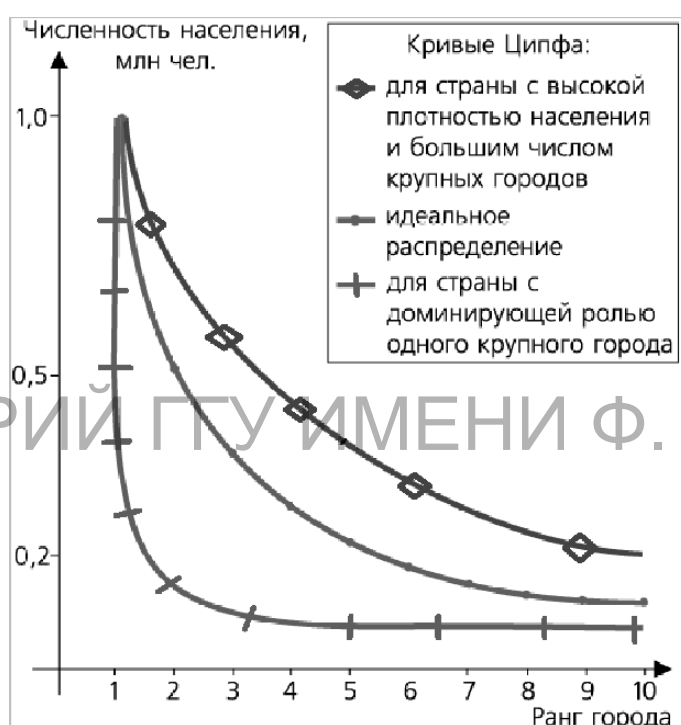


Рисунок – Кривые Ципфа (идеальная и с отклонениями)

Графически закон иллюстрируется кривой Парето (рисунок), называемой в СЭГ также кривой Ципфа.

Отклонение реальных кривых от идеальной может свидетельствовать о наличии факторов, вызвавших это отклонение. Так, если кривая будет располагаться ниже идеальной кривой, то это значит, что в стране имеется всего один крупный город, в котором сконцентрировано хозяйство и основная часть городского населения страны. Такая ситуация характерна для отсталых стран. Если кривая проходит выше идеальной кривой, для страны характерна высокая плотность населения, она насыщена городами. Такая ситуация характерна для развитых стран.

## Литература

1. Бурдина, Е. А. Экономическая география: учеб. пособие / Е. А. Бурдина, П. М. Крылов. – М. : МГИУ, 2010. – 189 с.
2. Tobler, W. A computer movie simulating urban growth in the Detroit region/ W. Tobler // Economic Geography. – 1970. – № 46 (2). – P. 234–240.
3. Василенко, П. В. Гравитационные силы и миграционная подвижность населения региона / П. В. Василенко // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. – 2013. – Вып. 7. – С. 153–157.