



УДК 911.3:314.72

**П. В. Василенко****ГРАВИТАЦИОННЫЕ СИЛЫ  
И МИГРАЦИОННАЯ ПОДВИЖНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ РЕГИОНА**

*Рассматривается возможность применения гравитационной модели для анализа современных внутриобластных миграций. Автор приводит анализ миграционной картины Новгородской и Псковской областей с помощью метода гравитационного моделирования.*

*This article considers the possibility of using the gravity model when analysing modern interregional migration flows. The author analyses the case of migration patterns of the Novgorod and Pskov regions with the help of the gravity model method.*

153

**Ключевые слова:** Новгородская область, Псковская область, миграция, гравитационное притяжение, корреляция.

**Key words:** Novgorod region, Pskov region, migration, gravity, correlation.

Миграцией называется законченный вид территориальных перемещений, совершающихся между разными населенными пунктами одной или нескольких административно-территориальных единиц, независимо от их продолжительности, регулярности и целевой направленности [3, с. 179]. Безвозвратная миграция (или переселение) одновременно отвечает двум условиям: во-первых, население перемещается из одних населенных пунктов в другие и, во-вторых, перемещения сопровождаются сменой постоянного места жительства [8].

Показатели внутренней мобильности многих развитых государств, таких как Швейцария, Нидерланды, Финляндия, превосходят аналогичные показатели России [5]. Но при ощутимой разнице в площади стран и их административно-территориальных единиц, межрегиональные миграции, например в Нидерландах, по расстоянию сопоставимы с межрайонными миграциями в Новгородской области, хотя и уступают по общему показателю. Показатель мобильности составляет в России 1,8 % против 4,0 % в Нидерландах [5, с. 150], 1,8 % в Новгородской области (по данным Новгородстата за 2011 г.) и 1,3 % в Псковской области (по данным Псковстата за 2011 г.). Кроме того, нельзя не учитывать ряд проблем при подсчете, осложняющих общую оценку и, возможно, уменьшающих реальные цифры.

Гравитационная модель — модель 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» [12, р. 284]. На такие модели опираются при анализе процессов урбанизации, размещения промышленности, экспортно-импортных отношений, географии транспорта и миграции населе-



ния. Общая черта этих моделей заключается в том, что сила взаимодействия (интенсивность потоков) в них зависит от значимости (величины) объектов и расстояния между ними [1].

К практическим недостаткам модели можно отнести следующие: 1) прогнозируемые значения порой существенно отличаются от действительных; 2) модель не раскрывает влияния на миграцию различных факторов; 3) модель предполагает симметрию противопотоков, чего практически не наблюдается.

Для того чтобы понять, связаны ли миграционные потоки с гравитационным притяжением, можно использовать метод корреляционного анализа. Он нашел широкое применение в социально-экономических исследованиях, в частности в изучении демографии и миграции населения. Корреляцию миграционной статистики использовали американские и шведские ученые — Ренков, Линдгрэн, Урбан, Вестмунд, Олле (Renkow, Lindgren, Urban, Westerlund, Olle) и другие при исследовании маятниковых миграций [10]. Применение корреляции статистических данных и результатов гравитационного моделирования можно встретить у теоретика гравитационного моделирования Стюарта при исследовании им демографического потенциала территорий. К недостаткам метода можно отнести то, что он лишь выявляет наличие некоторой связи между данными, но не может доказать причинно-следственный тип этой связи [1]. Для устранения недостатков в ряды коррелируемых данных вносятся изменения; значения коэффициентов при этом должны сохраняться или меняться незначительно.

Для начала необходимо рассчитать гравитационное притяжение между районами согласно модели. Простейшая гравитационная модель имеет следующий математический вид [11]:

$$M_{ij} = k \frac{P_i P_j}{d_{ij}^2},$$

где  $M_{ij}$  — показатель взаимодействия между объектами  $i$  и  $j$ ;  $k$  — коэффициент соответствия;  $p$  — некоторая мера значимости объекта;  $d_{ij}^2$  — расстояние между объектами.

В нашем случае  $M_{ij}$  — это сила миграционного притяжения между районами области,  $i$  и  $j$  — пара районов,  $p$  — численность населения районов,  $d_{ij}^2$  — расстояние между районами области;  $k$  примем равным 1. При этом расстояние между населенными пунктами всегда постоянно, а численность населения — переменная величина, значение которой (согласно статистическим данным) изменяется с некоторой периодичностью. Подставляем необходимые данные в формулу и получаем величину, характеризующую гравитационное миграционное притяжение между двумя населенными пунктами (районные и областные центры).

Расстояние между странами-поставщиками иммигрантов и принимающей стороной обычно рассчитывается как расстояние между столицами. Для исследований на региональном уровне такой подход бу-



дет также оправдан, поскольку районные центры являются транспортными узлами, через которые проходят крупные автомобильные и железные дороги, в них располагаются вокзалы и автостанции, и миграционные потоки будут так или иначе связаны с ними. Однако здесь есть некоторые особенности. Со времен прихода в географию математических методов, в том числе гравитационной модели, прошло уже более полувека, и некоторые реалии с тех пор изменились. Л. В. Смирнягин в своей статье «Место вместо местоположения» говорит о таком явлении, как «смерть пространства», когда за последние десятилетия услуги транспорта подешевели и стали доступными настолько, что зачастую при достижении экономических целей расстояние играет уже не такую важную роль [2]. Гравитационная модель учитывает расстояние в километрах, хотя на деле оно должно выражаться в стоимости поездки. Следует также учесть, что при разнице в ценах на транспорт километр как единица расстояния может экономически отличаться в разных регионах. Но составление отдельной модели для каждого региона не входит в нашу цель, поэтому примем формулу в ее классическом, ньютоновском виде.

В качестве источника данных о численности населения используются матрицы, которые содержат данные о внутрирегиональных миграциях населения, предоставленные статистикой. По мнению В. А. Ионцева, такие матрицы имеют значительный интерес для анализа направления миграций [4].

Статистические данные по миграции не могут быть абсолютно точными, так как представляют собой текущий учет, то есть основаны на данных паспортных столов и системы регистрации. При этом, меняя место жительства, люди зачастую не регистрируются на новом месте. Это связано с разными причинами: владельцы съемного жилья предпочитают не прописывать своих жильцов, некоторые из новоселов не приживаются на новом месте и вновь становятся мигрантами и т. д. Однако при таком недостатке статистика остается самым подходящим источником из имеющихся. Переписи населения проводятся с достаточно большой периодичностью, чтобы проследить динамику на районном уровне. С существующим шагом примерно в 10 лет численность населения районов и райцентров может изменяться значительно, хотя данные качественно проведенных переписей по точности превосходят данные текущего учета. Как и переписи, выборочные обследования фиксируют конкретного человека на месте и могут проводиться с какой угодно частотой. С помощью анкетирования можно фиксировать миграционные истории. Но такие обследования охватывают только небольшие территории, что не подходит для исследования на районном уровне. Эффективная комбинация всех трех источников информации для получения объективной миграционной картины в России пока отсутствует [6].

Самый интенсивный миграционный обмен в рассматриваемых регионах (3875 чел., или 38 % от общего внутреннего обмена Новгородской области, и 1753 человек, или 20 % внутреннего обмена Псковской области) зафиксирован в 2011 г. и приходится на миграции между об-



ластными центрами и их административными районами, которые не учитываются моделью, требующей расстояния между центрами взаимодействия. Возможно, вследствие их близости данные миграции будут носить преимущественно маятниковый характер. Согласно исследованиям уже упомянутых ученых США и Швеции, потоки маятниковой и невозвратной миграции находятся в обратной зависимости; тогда можно предположить, что маятниковая миграция в обе стороны за день может превышать невозвратную за год. Картина становится более ясной при учете количества населения и рабочих мест в районе, а также транспортной доступности областного центра.

156

В результате подстановки статистических данных и данных из карт автомобильных дорог для каждой пары регионов получается некая величина, характеризующая миграционное притяжение между двумя районами области (или между районом и областным центром). Имея данные текущего учета, методом корреляционного анализа можно получить коэффициенты, характеризующие связь теоретического притяжения и реальных миграционных потоков, фиксируемых статистическими службами. Из 96 коэффициентов двух регионов в 60 случаях наблюдается очень сильная, в 23 — сильная, в 9 — средняя, в 3 — слабая и в 1 случае — отрицательная корреляция. Это говорит о наличии достаточно сильной связи между теоретическим гравитационным притяжением и миграционными потоками в областях, которая имеет прямой характер. Высокая степень корреляционной связи наблюдается в основном в районах области на въезд и выезд, за исключением Маревского и Холмского районов в Новгородской области (периферийные), а также Боровичского, Великолукского районов и Великих Лук на прибытие. Слабая корреляция наблюдается для Новгородского района и Великого Новгорода на выбытие, это отражает один из недостатков гравитационного моделирования — отсутствие симметрии противопотоков. Отрицательную корреляционную связь гравитационного притяжения Дновского района на прибытие и реальных миграций можно не учитывать ввиду незначительных цифр.

Одна из проблем подхода заключается в том, что региональные органы федеральной службы статистики (в частности, Новгородстат и Псковстат) только с 2011 г. начали получать данные по внутриобластной межрайонной миграции. Поэтому имеющейся статистической информации по районам не может быть достаточно для абсолютно корректного анализа [9]. Миграционного обмена между некоторыми парами районов за исследуемый период не было, и в миграционной матрице имелись пустые ячейки. Решением проблемы могут стать многолетние наблюдения и накопление статистического материала. Однако, несмотря на слабые миграционные потоки, они в целом соответствуют показателям мобильности по стране. Сама модель при комплексном исследовании требует ввода коэффициента соответствия  $k$ , выражающего социально-экономическое различие между районами.

Использование математических методов является одним из важных направлений теоретизации географии [7]. Метод корреляционного



анализа не позволяет установить причинно-следственных связей, он лишь указывает на наличие связи между двумя рядами данных, показывает силу связи и ее характер. То есть в результате исследования мы не можем утверждать, что миграционные потоки между районами формировались и направлялись в соответствии с коэффициентами гравитационного притяжения. Однако мы можем говорить о наличии сильной связи между этими явлениями на территории Новгородской и Псковской областей.

### Список литературы

1. Власов М.П., Шимко П.Д. Моделирование экономических процессов. Ростов н/Д, 2005.
2. Географическое положение и территориальные структуры: памяти И. М. Майергойза / сост. П. М. Полян, А. И. Трейвиш. М., 2012.
3. Демографический понятийный словарь / под ред. Л. Л. Рыбаковского. М., 2003.
4. Ионцев В. А., Саградов А. А. Введение в демографию. М., 2003.
5. Мкртчян Н. В. Миграционная мобильность в России: оценки и проблема анализа // Экспертное мнение. 2009. №11. С. 150.
6. Моисеенко В. М. Эволюция источников данных о внутренней миграции в России и СССР // Миграция и информация. М., 2000.
7. Носонов А. М. Теории пространственного развития в социально-экономической географии // Псковский регионологический журнал. 2011. №11. С. 3–16.
8. Рыбаковский Л. Л. Миграции населения. Три стадии миграционного процесса. (Очерки теории и методов исследования). М., 2003.
9. Рыбаковский Л. Л. Миграционный потенциал: критерии оценки и современные масштабы // Социологические исследования. 2011. №4. С. 24–34.
10. Шитова Ю. Ю., Шитов Ю. А. Взаимосвязь маятниковой трудовой и безвозвратной миграций в Подмосковье // XII международная конференция по проблемам развития экономики и общества. М., 2012. Кн. 1. С. 323–333.
11. Andrienko Yu., Guriev S. Determinants of interregional mobility in Russia: evidence from panel data // William Davidson working paper. 2003. P. 7.
12. Miller H. J. Tobler's First Law and Spatial Analysis // Annals of the Association of American Geographers. 2004. Vol. 94, is. 2.

### Об авторе

Василенко Павел Владимирович – асп., Псковской государственной университет.

E-mail: spitfire7-11@mail.ru

### About the author

Pavel Vasilenko, PhD student, Pskov State University.

E-mail: spitfire7-11@mail.ru