

УДК 05.21

**Шмаков Н.А.,**

*Первый Московский государственный медицинский университет  
им. И.М. Сеченова*

**Ермаков С.П.**

*Институт Социально-Экономических Проблем Народонаселения РАН (г. Москва)*

## **ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ДЕМОГРАФИЧЕСКИМИ РЕЙТИНГАМИ ПОЛОЖЕНИЯ И ТРАДИЦИОННЫМИ ДЕМОГРАФИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ<sup>1</sup>**

**N. Shmakov,**

*I.M. Sechenov First Moscow State Medical University*

**S. Yermakov**

*Institute for Social and Economic Problems of Population RAS (Moscow)*

### **INTEGRAL RATINGS OF POSITION IN DEMOGRAPHY**

*Аннотация.* В статье приводится постановка и результаты решения задачи количественной оценки взаимосвязи между демографическими рейтингами положения и традиционными показателями демографического развития. Показывается, что совокупность разработанных авторами демографических рейтингов положения, основанных на стандартизованных отношениях рождаемости, смертности, миграционных прибытии и выбытии, корректно и полно характеризует демографическую ситуацию в субъектах Российской Федерации и может обоснованно использоваться для разработки и мониторинга программ демографического развития территорий в рамках реализации «Концепции демографического развития Российской Федерации до 2025 г.»

*Ключевые слова:* демографические рейтинги положения, традиционные демографические показатели, рождаемость, смертность, миграционное прибытие и выбытие, количественные модели взаимосвязи.

*Abstract.* The paper presents the results of formulating and solving the problem of quantifying the linkage between demographic ratings and traditional measures of demographic development. It is shown that the set of demographic ratings developed by the authors and based on standardized ratios of fertility, mortality, migration arrival and departure, correctly and fully describes the demographic situation in the Russian Federation and can reasonably be used for developing and monitoring the programs of demographic development of the territories as part of the "Concept of demographic development of the Russian Federation until 2025"

*Key words:* demographic rating of the position, traditional demographic indicators, fertility, mortality, migration arrival and departure, quantitative models of the relationships between ratings and indicators.

В работах [1-5] нами был впервые предложен унифицированный подход к построению демографических рейтингов положения и динамики четырех основных составляющих процесса демографического развития – рождаемости, смертности, миграционного прибытия и выбытия, предложены алгоритмы расчета таких рейтингов для субъектов Российской Федерации с использованием данных официальной российской статистики за 1990-2009 гг., и апробирован метод расчета интегральных демографических рейтингов положения. Было также показано, что предложенные рейтинги позволяют провести достаточно подробный

сравнительный анализ положения российских регионов, а интегральные рейтинги позволяют проводить обобщенную оценку состояния территорий по уровню демографического развития с учетом его различных приоритетов. В настоящей статье на том же статистическом материале анализируются взаимосвязи между демографическими рейтингами и традиционными демографическими показателями.

На первом этапе нашего анализа рассмотрим взаимосвязь между различными демографическими рейтингами посредством анализа таблиц сопряженности распределений субъектов РФ по значениям соответствующих рейтингов. Приведем в качестве примера такую таблицу для оценки взаимосвязи между рейтингами рождаемости и смертности (табл. 1).

Таблица 1

		Рейтинг смертности		
		А	В	С
		Частоты	Частоты	Частоты
Рейтинг рождаемости	А	527	142	941
	В	39	15	89
	С	75	31	81

Статистическую силу связи между компонентами будем рассчитывать по критерию  $\chi^2$  со степенями свободы (2x2), и в качестве результата оценки силы связи будем использовать величину статистики этого критерия, которая показывает вероятность отсутствия/незначимости статистической связи между распределениями объектов/территорий по градациям рассматриваемых рейтингов. В табл. 2 приведем сводку результатов соответствующих расчетов:

Взаимосвязь между рейтингами	Вероятность отсутствия статистической связи
Рейтинг рождаемости-Рейтинг смертности	0,000184
Рейтинг рождаемости –Рейтинг миграционного прибытия	0,041208
Рейтинг рождаемости –Рейтинг миграционного выбытия	2,66E-05
Рейтинг смертности - Рейтинг миграционного прибытия	0,208619
Рейтинг смертности - Рейтинг миграционного выбытия	4,35E-09
Рейтинг миграционного прибытия - Рейтинг миграционного выбытия	1,08E-82

Из представленной таблицы видно, что только взаимосвязь между рейтингом смертности и рейтингом миграционного прибытия может интерпретироваться как статистически незначимая. В то же время остальные связи можно считать статистически значимыми. Наиболее статистически значимая связь (как можно видеть из табл. 2) наблюдается между рейтингами миграционного прибытия и выбытия, следующая по значимости – связь между рейтингом смертности и рейтингом выбытия, третья по значимости – между рейтингами рождаемости и выбытия. Это, видимо, может означать, что движущим фактором выезда жителей из российских регионов являются большинство из факторов, которые препятствуют нормальной рождаемости и способствуют повышенной смертности.

Рассмотрим теперь попарные корреляции между стандартизованными отношениями рождаемости, смертности и миграции, которые являются основой для расчета демографических рейтингов [1-3, 5]. Вначале обратимся к наиболее статистически значимой связи между стандартизованными отношениями миграционного прибытия и выбытия (рис. 1).

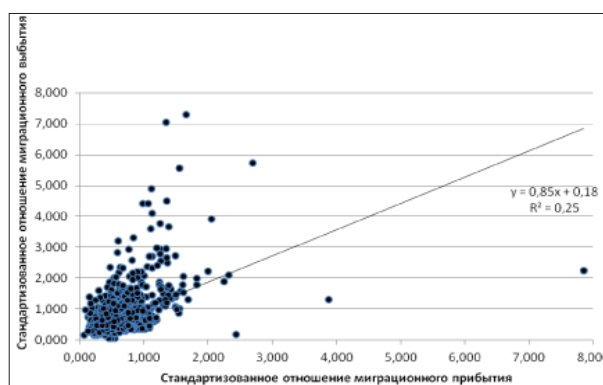


Рис. 1. Взаимосвязь стандартизованного отношения миграционного прибытия и стандартизованного отношения миграционного выбытия (по данным для субъектов РФ 1993-2009 гг.)

Таблица 2

Из рисунка видно, что это довольно средняя по силе связь (25% объясненной дисперсии), а также видно направление этой связи – рост миграционного прибытия сопровождается ростом миграционного выбытия. Как нами уже отмечалось в статье [5], регионы с интенсивным миграционным прибытием – это ресурсодобывающие регионы, которые привлекают мигрантов высокими зарплатами, но, в то же время, природно-климатические факторы в этих регионах весьма экстремальные, а жилищно-бытовые условия и сфера услуг в этих регионах недостаточно развиты и не создают благоприятной среды обитания, что способствует высокой интенсивности миграционного выбытия. Хотя, конечно, если посмотреть на рис. 1, можно сделать вывод о значительной статистической неоднородности субъектов РФ по рассматриваемой паре показателей, что и приводит к средней, с точки зрения объяснительной способности, статистической зависимости между представленными на рисунке показателями.

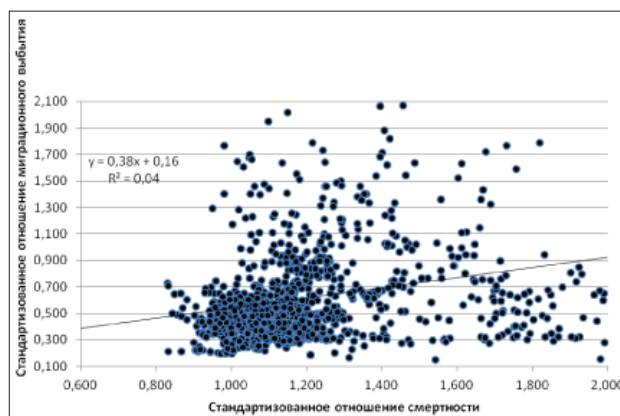


Рис. 2. Взаимосвязь стандартизованного отношения миграционного выбытия и стандартизованного отношения смертности (по данным для субъектов РФ 1997-2009 гг.)

Совсем слабой объяснительной способностью в статистическом смысле обладает модель взаимосвязи между стандартизованным отношением смертности и стандартизованным отношением миграционного выбытия, несмотря на то, что эта модель также высоко статистически значима (рис. 2).

Из рисунка видно, что между рассматриваемыми показателями существует определенная статистически значимая связь, но объяснительная способность представленной на рисунке модели чрезвычайно низкая (всего 4% объясненной дисперсии). Направление этой связи также соответствует ожидаемому – относительный (по отношению к РФ в целом) рост смертности населения в субъектах Российской Федерации сопровождается ростом миграционного выбытия. Однако взаимосвязи между смертностью и миграцией значительно более сложные, чем между миграционными прибытием и выбытием, что приводит к большей статистической неоднородности и, в конечном счете, к значительному ослаблению объяснительной способности соответствующей модели. Отметим дополнительно, что статистические взаимосвязи между остальными стандартизованными отношениями, представленными в табл. 2, обладают еще меньшей объяснительной способностью, уже независимо от того, являются ли они статистически значимыми или нет. Слабая объяснительная способность практически всех парных зависимостей между представленными в табл. 2 стандартизованными отношениями, соответствующими одноименным рейтингам, может свидетельствовать о том, что выбор этих отношений в качестве основы четырех демографических рейтингов положения был достаточно разумным, т. к. каждый из этих рейтингов характеризует относительно независимую составляющую общего процесса демографического развития субъектов Российской Федерации.

Рассмотрим теперь попарные статистические зависимости между стандартизованными отношениями и традиционными демографическими показателями для каждой из четырех составляющих процесса демографического развития. Начнем с рождаемости населения. На рис. 3 представлен график зависимости между стандартизованным отношением рождаемости и суммарным коэффициентом рождаемости. Учитывая, что суммарный коэффициент рождаемости традиционно рас-

сма тривается как объективный измеритель уровня рождаемости, не зависящий от возрастной структуры населения, можно сделать вывод о том, что и стандартизованное отношение рождаемости обладает практически теми же положительными для объективной оценки рождаемости свойствами. Заметим также, что представленная на рисунке зависимость объясняет 70% наблюдаемой дисперсии, что учитывая большой объем выборки – 1610 наблюдений, является очень большой величиной. Из рис. 3 также можно видеть, что увеличение стандартизованного отношения рождаемости на 0,5 сопровождается (в статистическом смысле) увеличением суммарного коэффициента рождаемости на 0,6.



Рис. 3. Взаимосвязь суммарного коэффициента рождаемости и стандартизованного отношения рождаемости (по данным для субъектов РФ (1990-2009 гг.))

Точно такой же высокой объяснительной способности обладает модель линейной статистической взаимосвязи между показателями стандартизованного отношения смертности и ожидаемой продолжительности жизни (рис. 4). Из представленного на рисунке уравнения парной линейной регрессии можно сделать вывод о том, что уменьшение стандартизованного рейтинга смертности на 0,1 приводит в увеличению ожидаемой продолжительности жизни на 1,6 года.

Поскольку для миграционных процессов отсутствуют общеупотребительные агрегированные показатели, значения которых бы не зависели от возрастной структуры населения, рассмотрим взаимосвязи стандартизованных миграционных отношений с традиционными показателями – сальдо и

оборотом миграции. Учитывая ограниченный объем статьи, приведем здесь только две зависимости между этими показателями – с минимальной и максимальной объясняющими способностями.

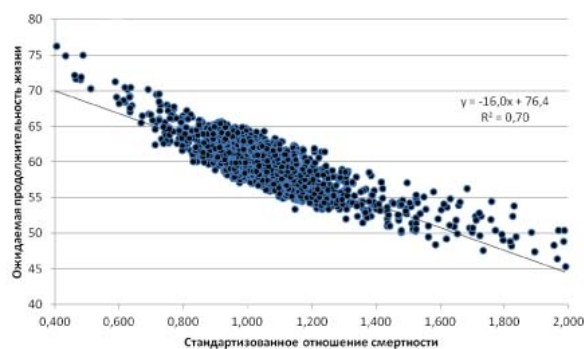


Рис. 4. Взаимосвязь величины ожидаемой продолжительности жизни и стандартизованного отношения смертности (по данным для субъектов РФ 1990-2009 гг.)

На рис. 5 представлена зависимость между стандартизованным отношением миграционного прибытия и сальдо миграции. Из рисунка видно, что статистическая зависимость между этими показателя фактически не наблюдается, так как объяснительная способность представленной модели равна нулю (0% объясненной дисперсии). Эту особенность модели прокомментируем тем, что совокупность рассматриваемых субъектов РФ весьма неоднородна. Даже на взгляд можно заметить несколько групп российских регионов: в первой, и наиболее многочисленной, имеется прямая зависимость между рассматриваемыми показателями – рост миграционного прибытия сопровождается увеличением сальдо миграции, а для остальных групп российских территорий (можно выделить от 2 до 4 таких групп) наблюдаются обратные зависимости.

Совершенно другая ситуация характерна для статистической зависимости между стандартизованным отношением миграционного выбытия и оборотом миграции (рис. 6). Здесь статистическая связь очень сильно выражена (88% объясненной дисперсии), что означает ведущую роль миграционного выбытия в миграционном обороте. Зависимости между двумя остальными



парами рассматриваемых переменных, не представленных на рисунках, тоже высоко статистически значимы: для стандартизованного отношения миграционного прибытия и оборота миграции – это 70% объясненной дисперсии, для стандартизованного отношения миграционного прибытия и сальдо миграции – это 62% объясненной дисперсии.

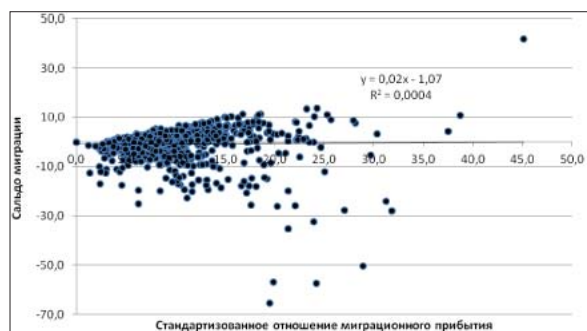


Рис. 5. Взаимосвязь стандартизованного отношения миграционного прибытия и сальдо миграции (по данным для субъектов РФ 1993-2009 гг.)

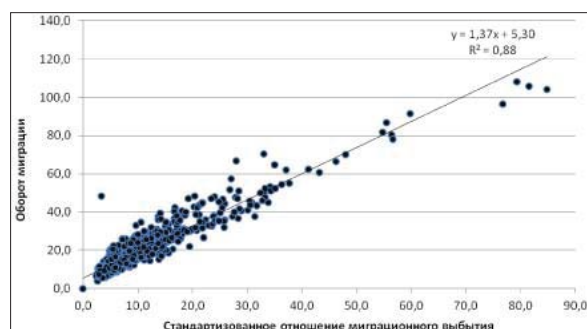


Рис. 6. Взаимосвязь стандартизованного отношения миграционного выбытия и оборота миграции (по данным для субъектов РФ 1993-2009 гг.)

Последним шагом, выполненным нами в процессе анализа взаимосвязи, является исследование предсказательных способностей стандартизованных отношений рождаемости, смертности и миграционных прибытия и выбытия для расчета и прогнозирования традиционных демографических показателей. Для этого нами было построено 9 пошаговых многофакторных регрессионных моделей, параметры которых представлены в табл. 3.

В таблице специально представлены значения стандартизованных (а не обычных)

регрессионных коэффициентов, поскольку стандартизованные коэффициенты регрессии являются более наглядными для сравнения различных регрессионных моделей с одинаковыми независимыми переменными. Рассмотрим кратко приведенные в табл. 3 результаты регрессионного моделирования. Во-первых, все приведенные регрессионные модели являются не только высоко статистически значимыми, но и имеют высокую объяснительную способность (процент объясненной дисперсии в этих моделях изменяется от 59% до 97%). Это означает, что введенные нами ранее в работах [1-3,5] стандартизованные отношения рождаемости, смертности, миграционных прибытия и выбытия в совокупности не менее адекватно характеризуют демографическую ситуацию в регионах, чем традиционные демографические показатели.

Во-вторых, несмотря на то, что демографические процессы весьма сложным образом зависят от природно-климатических факторов и факторов социального развития, представленные в табл. 3 регрессионные модели хорошо объясняют зависимость традиционных демографических показателей от стандартизованных отношений СОР, СОС, СОП и СОВ, что подтверждается хорошей содержательной интерпретируемостью знаков соответствующих регрессионных коэффициентов. Это косвенно подтверждает основную исследовательскую гипотезу о том, что обоснованные демографические программы, направленные на улучшение даже одной из четырех основных составляющих демографического развития, обязательно будут положительно влиять и на другие три составляющих этого развития, что является еще одним важным аргументом использования стандартизованных демографических отношений и соответствующих им демографических рейтингов положения для обоснования федеральных и региональных программ и для мониторинга результатов выполнения целевых программ в этой важнейшей сфере социально экономического развития.

Таблица 3

**Сводная таблица результатов расчета параметров пошаговых регрессионных моделей зависимости традиционных демографических показателей от стандартизованных отношений рождаемости, смертности, миграционного прибытия и убытия (данные по субъектам РФ, 1990-2009 гг.)<sup>1</sup>**

№№ пп.	Наименование демографического показателя	Процент объясненной вариации (скорректированный с учетом числа степеней свободы) <sup>1</sup>	Стандартизованные коэффициенты регрессии в уравнениях для демографических показателей (по строкам) <sup>2</sup>			
			СОР <sup>3</sup>	СОС <sup>4</sup>	СОП <sup>5</sup>	СОВ <sup>6</sup>
1.	Общий коэффициент рождаемости (на 1000)	66,4%	0,824	-0,059	-0,052	0,046
2.	Общий коэффициент смертности (на 1000)	58,8%	-0,557	0,614		-0,495
3.	Коэффициент естественного прироста (на 1000)	66,2%	0,777	-0,415		0,320
4.	Ожидаемая продолжительность жизни	75,7%	0,031	-0,900	-0,054	0,071
5.	Суммарный коэффициент рождаемости	81,8%	0,904			
6.	Коэффициент миграционного прибытия (на 1000)	89,0%	0,036	-0,028	0,921	0,037
7.	Коэффициент миграционного выбытия (на 1000)	94,4%	0,026	-0,030		0,975
8.	Сальдо миграции (на 1000)	97,0%		0,016	0,709	-1,191
9.	Оборот миграции (на 1000)	91,7%	0,033	-0,033	0,385	0,690

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ермаков С.П., Куликова Т.В., Шмаков Н.А. Демографические рейтинги и рейтинги здоровья населения (методологические аспекты) // Здоровье и социально-демографические процессы в России: Сборник статей / под редакцией д.э.н., профессора А.Ю. Шевякова. М.: ИСЭПН РАН, 2010. С. 157-172.
2. Ермаков С.П., Шмаков Н.А. Интегральные демографические рейтинги положения // Образование. Наука. Научные кадры. № 4. 2011. С. 25-28.
3. Шмаков Н.А. Демографические рейтинги положения. Рейтинги регионов РФ по уровню рождаемости. // Экономические науки. №4. 2011, С. 47-50.
4. Шмаков Н.А. Демографические рейтинги положения. Рейтинги регионов РФ по уровню смертности населения. // Экономика, налоги, право №4. 2011. С. 18-22.
5. Шмаков Н.А. Демографические рейтинги положения. Рейтинги регионов РФ по уровню миграционного прибытия и выбытия // «Национальная безопасность/Nota bene». №4. 2011. С. 32-35.

<sup>1</sup> 11 Все регрессионные уравнения, представленные в таблице, являются высоко статистически значимыми ( $P < 0,001$ )

<sup>2</sup> Все коэффициенты регрессии, представленные в таблице, являются статистически значимыми ( $P < 0,05$ )

<sup>3</sup> Стандартизованное отношение рождаемости [1,2]

<sup>4</sup> Стандартизованное отношение смертности [1,3]

<sup>5</sup> Стандартизованное отношение миграционного прибытия [1,4]

<sup>6</sup> Стандартизованное отношение миграционного выбытия [1,4]