

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ РОССИИ

1. Введение

Задачи анализа влияния различных факторов на здоровье и воспроизводство населения России привлекают внимание многих исследователей (см., например, Рамонов, 2011; Вишнеvский, Васин, 2011; Denisova, 2009). Эти задачи важны при принятии управленческих решений в области экономики, здравоохранения и экологии и для правильного понимания социально-экономических процессов.

Важными демографическими показателями являются ожидаемая продолжительность жизни и связанные с ней коэффициенты рождаемости и смертности населения. Сложность изучения данных показателей связана с влиянием на них множества природных, социальных, экономических и демографических факторов.

Существующие исследования, как правило, не принимают во внимание пространственные эффекты загрязнения окружающей среды, а также плотность населения и качество медицинских услуг, что может привести к смещенным и несостоятельным оценкам. Чтобы учесть эти эффекты, в настоящей работе оценивается влияние социальных, экологических и экономических факторов на ожидаемую продолжительность жизни населения по регионам России с применением пространственных эконометрических моделей (Anselin, 1988; LeSage, Pace, 2010).

2. Исследуемые данные

Показатели, использующиеся в работе, получены при анализе данных по регионам России за 2014 г. (источник: Федеральная служба государственной статистики РФ, www.gks.ru). Из данных были исключены следующие регионы: Калининградская и Сахалинская области, так как для них отсутствуют сухопутные границы с другими регионами; республика Крым и г. Севастополь – из-за отсутствия данных по этим регионам. Кроме того, в данном исследовании все регионы России разделены на две части: западную и восточную. Западная часть России включает федеральные округа: Северо-Западный, Центральный, Приволжский, Южный, Северо-Кавказский. В то время как восточную часть составляют Уральский, Сибирский и Дальневосточный федеральные округа. В качестве зависимой переменной, отражающей уровень здоровья населения, принимаются несколько переменных:

- ожидаемая продолжительность жизни при рождении,
- рождаемость населения,
- смертность населения.

В роли объясняющих переменных выступают социально-экономические, экологические, демографические показатели. Подробное описание переменных, используемых в данном исследовании, приведено в табл. 1.

Таблица 1. Описание переменных

Название переменной	Определение, единицы измерения
Ожидаемая продолжительность жизни	Ожидаемая продолжительность жизни при рождении, число лет
Рождаемость	Коэффициент рождаемости, число родившихся на 1000 человек населения
Смертность	Коэффициент смертности, число умерших на 1000 человек населения
Количество выбросов в атмосферу	Количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, отходящих от стационарных источников, тонн на 1 км ²
Загрязнение водных ресурсов	Сброс загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты, млн. куб. м на 1 км ²
Численность на одну больничную койку	Численность населения на одну больничную койку, человек
Численность на одного врача	Численность населения на одного врача, человек
Плотность населения	Плотность населения, человек на 1 км ²
Объем питания	Оборот общественного питания, скорректированный на ИПЦ, млн. рублей на 1000 человек населения
Количество автомобилей	Число собственных легковых автомобилей на 1000 человек населения
Потребление алкоголя	Продажа алкогольных напитков в натуральном выражении в расчете на душу населения

В табл. 2 – 4 приведена описательная статистика переменных для всей России, западных и восточных регионов соответственно (www.gks.ru).

Таблица 2. Описательная статистика используемых переменных по России

Переменная	Среднее	Медиана	Максимум	Минимум	Стандартное отклонение
Ожидаемая продолжительность жизни	70.19	70.03	79.42	61.79	2.55
Рождаемость	13.73	13.20	25.30	9.10	2.94
Смертность	13.13	13.70	18.40	3.50	2.96
Количество выбросов в атмосферу	2.79E-03	1.17E-03	5.06E-02	2.49E-05	6.54E-03
Загрязнение водных ресурсов	1.61E-02	1.23E-03	0.751	4.31E-06	9.22E-02
Численность на одну больничную	112.73	111.80	203.30	65.80	19.82
Численность на одного врача	219.63	211.70	376.70	122.70	45.12
Плотность населения	133.19	22.27	4857.43	0.07	670.66
Объем питания	6.82E-02	5.79E-02	0.271	2.75E-03	4.51E-02
Количество автомобилей	275.73	284.30	489.20	79.50	56.75
Потребление алкоголя	73.06	73.90	122.30	0.40	23.72

Таблица 3. Описательная статистика по западным регионам России

Переменная	Среднее	Медиана	Максимум	Минимум	Стандартное отклонение
Ожидаемая продолжительность жизни	71.04	70.60	79.42	68.07	2.14
Рождаемость	12.98	12.30	24.30	9.10	2.70
Смертность	13.56	14.10	18.40	3.50	3.09
Количество выбросов в атмосферу	3.34E-03	1.31E-03	5.06E-02	6.69E-05	7.63E-03
Загрязнение водных ресурсов	2.35E-02	2.19E-03	0.751	1.68E-04	0.112
Численность на одну больничную	117.46	114.60	203.30	83.40	18.84
Численность на одного врача	226.40	217.70	376.70	122.70	47.26
Плотность населения	192.40	33.94	4857.43	0.24	809.43
Объем питания	6.37E-02	5.42E-02	0.272	2.75E-03	4.24E-02
Количество автомобилей	273.98	284.30	371.50	144.20	46.93
Потребление алкоголя	68.96	72.60	122.30	0.40	25.56

Таблица 4. Описательная статистика по восточным регионам России

Переменная	Среднее	Медиана	Максимум	Минимум	Стандартное отклонение
Ожидаемая продолжительность жизни	68.40	68.75	72.27	61.79	2.46
Рождаемость	15.32	14.30	25.30	12.20	2.81
Смертность	12.22	12.90	15.90	5.10	2.46
Количество выбросов в атмосферу	1.64E-03	7.88E-04	1.39E-02	2.49E-05	3.01E-03
Загрязнение водных ресурсов	9.30E-04	1.84E-04	7.67E-03	4.31E-06	1.79E-03
Численность на одну больничную	102.73	102.45	138.60	65.80	18.36
Численность на одного врача	205.32	198.60	331.40	152.70	37.08
Плотность населения	7.94	3.07	39.51	0.07	9.78
Объем питания	7.77E-02	6.19E-02	0.241	1.81E-02	5.00E-02
Количество автомобилей	279.42	279.85	489.20	79.50	74.35
Потребление алкоголя	81.74	85.65	113.90	54.40	16.56

3. Оценивание модели МНК

Прежде всего, оценим модель влияния всех используемых факторов на продолжительность жизни с помощью метода наименьших квадратов:

$$\ln Y_i = \beta_0 + \beta_1 \ln X_i + \varepsilon_i, \quad (1)$$

где i – номер региона, Y_i – продолжительность жизни в i -ом регионе, X_i – объясняющие переменные в i -ом регионе, ε_i – случайная составляющая в i -ом регионе. Кроме того, в силу разнородности российских регионов влияние одних и тех же параметров будет различаться в разных частях страны. Поэтому все регионы разделяются на западные и восточные. Это обуславливается различной площадью регионов, численностью населения, плотностью населения, уровнем экономического развития и другими показателями. В табл. 5 приведены оценки коэффициентов данной модели для всей России, а также для западных и восточных регионов отдельно.

Таблица 5. МНК-оценки для ожидаемой продолжительности жизни

Переменные (в логарифмах)	Россия	Западная часть	Восточная часть
Константа	3.971***	4.219***	4.113***
Количество выбросов в атмосферу	-0.002	-0.005.	0.009
Загрязнение водных ресурсов	0.001	0.003	-0.008
Численность на одну больничную койку	0.097***	0.091***	0.051.
Численность на одного врача	-0.041**	-0.047***	-0.021
Плотность населения	0.008*	0.007*	0.006
Объем питания	0.012***	-0.001	0.032**
Количество автомобилей	0.02*	-0.027.	0.032.
Потребление алкоголя	-0.022***	-0.007	-0.026
Скорректированный R^2	0.781	0.801	0.795

Уровень значимости: 0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Из табл. 5 видно, что для всей России влияние большинства переменных на ожидаемую продолжительность жизни значимо. Незначимыми являются лишь переменные, отвечающие за загрязнение окружающей среды. По данным результатам численность населения на одного врача, отрицательно влияет на продолжительность жизни населения. Однако численность населения на одну больничную койку имеет положительное влияние. То есть, чем меньшее количество людей может вместить больница, тем выше продолжительность жизни. Кроме того, плотность населения имеет положительное влияние. Это можно объяснить тем, что более населенными являются регионы с более высоким уровнем жизни, поэтому и ожидаемая продолжительность жизни в них будет больше. Также из рассматриваемой таблицы следует, что при увеличении потребления алкоголя ожидаемая продолжительность жизни снижается. При увеличении потребления алкоголя на 1% ожидаемая продолжительность жизни снижается на 0.02%.

Для западных регионов отрицательное влияние загрязнения воздуха на продолжительность жизни становится значимым. Однако влияние объемов потребления продуктов питания и алкогольной продукции в этом случае незначимо. Кроме того, в западных регионах количество автомобилей на 1000 человек отрицательно влияет на ожидаемую продолжительность жизни. С другой стороны, для восточной части наличие легковых автомобилей наоборот оказывает положительное влияние на зависимую переменную. Кроме этой переменной, для восточных регионов значимыми являются объем потребления и численность населения на одну больничную койку.

4. Пространственная зависимость

Для обнаружения в исходной модели пространственной зависимости используются LM-тесты. В табл. 6 приведены результаты пяти LM-тестов наличия пространственной зависимости в линейной модели. Первые два теста – это обычный LM-тест зависимости ошибок (LMerr) и обычный LM-тест наличия пропущенного пространственного лага зависимой переменной (LMlag). Далее приведены робастный тест на наличие пространственной зависимости ошибок (где учитывается возможность пропуска пространственного лага зависимой переменной) – RLMerr, и робастный тест на наличие пространственного лага зависимой переменной (где учитывается возможность пропуска пространственной зависимости ошибок) – RLMlag, а также тест SARMA, который одновременно проверяет присутствие пространственной зависимости ошибок и лага зависимой переменной при возможной зависимости ошибок (LMerr + RLMlag).

Таблица 6. LM-тесты

Тест	Россия	Западная часть	Восточная часть
Ожидаемая продолжительность жизни			
LMerr	10.185**	6.754**	0.224
LMlag	15.809***	9.552**	2.918
RLMerr	1.498	0.225	3.647
RLMlag	7.123**	3.023	6.341*
SARMA	17.307***	9.777**	6.565*
Рождаемость			
LMerr	30.898***	5.989*	0.698
LMlag	42.691***	16.141***	1.832
RLMerr	0.148	3.555	2.159
RLMlag	11.941***	13.707***	3.294
SARMA	42.840***	19.696***	3.991
Смертность			
LMerr	0.442***	2.949	1,201
LMlag	6.619***	5.577*	0,040
RLMerr	1.367	0.045	4,793*
RLMlag	7.544***	2.673	3,633
SARMA	21.332***	5.622	4,834

Уровень значимости: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Статистики тестов рассматриваются для трех случаев, когда в качестве зависимой переменной рассматриваются ожидаемая продолжительность жизни, рождаемость и

смертность для всей России, а также западной и восточной частей. Из табл. 6 видно, что для России в целом LM-тесты отвергают нулевую гипотезу об отсутствии пространственной автокорреляции, что обуславливает использование пространственных регрессионных моделей. Интересен тот факт, что для западной и восточной частей России результаты тестов оказались различны. Это говорит о том, что применение одной и той же модели для западных и восточных регионов даст разные по качеству оценки параметров.

Перед применением пространственных регрессионных моделей необходимо протестировать наличие пространственной зависимости в данных. Для этого проведем тест Морана для исследуемых переменных, который покажет наличие или отсутствие пространственной зависимости между регионами. Значение статистики индекса Морана находится по формуле:

$$I = \frac{n \sum_i \sum_{j \neq i} w_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{(\sum_i \sum_{j \neq i} w_{ij}) \sum_i (y_i - \bar{y})^2}, \quad (2)$$

где w_{ij} – элемент матрицы весов W , y_i и y_j – значения переменных в регионах i и j , n – количество регионов. Если индекс Морана больше нуля, то пространственная зависимость между регионами положительная. Если статистика меньше нуля, то зависимость – отрицательная. Если индекс близок к нулю (незначим), то пространственная корреляция отсутствует. В табл. 7 приведены значения индекса Морана для переменных, которые используются в данном исследовании. Из таблицы видно, что для России в целом все статистики, кроме численности населения на одного врача и количества автомобилей, значимо отличаются от нуля. Наибольшее значение индекс принимает для переменной плотности населения. Это можно объяснить процессами миграции населения в соседние регионы. Переменные, связанные с загрязнением окружающей среды, также имеют высокую положительную пространственную зависимость, так как загрязнение может переходить в соседние регионы естественным образом. Численность населения на одну больничную койку также имеет положительную пространственную зависимость, что может объясняться уровнем экономического населения и плотностью населения в регионе. Наименьшее значение статистики принадлежит объему потребления, что говорит о разнородной структуре потребления по регионам России. Таким образом, тесты Морана выявляют имеют положительную пространственную зависимость для всех значимых переменных.

Таблица 7. Индекс Морана

Переменная (в логарифмах)	Статистика индекса Морана		
	Россия	Западная часть	Восточная часть
Ожидаемая продолжительность жизни	0.502***	0.449***	0.256*
Рождаемость	0.597***	0.576***	0.234*
Смертность	0.523***	0.574***	0.266*
Количество выбросов в атмосферу	0.423***	0.211*	0.500***
Загрязнение водных ресурсов	0.494***	0.218*	0.274*
Численность на одну больничную	0.406***	0.310***	0.337**
Численность на одного врача	0.027	-0.137	0.334**
Плотность населения	0.671***	0.430***	0.623***
Объем питания	0.148*	0.055	0.211·
Количество автомобилей	0.034	0.365***	-0.208
Потребление алкоголя	0.495***	0.494***	-0.042

Уровень значимости: 0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘.’ 1

Для западной части страны все переменные также имеют положительную пространственную автокорреляцию. Уровень смертности и количества автомобилей имеют значение пространственной зависимости больше, чем для всей страны. Это можно объяснить тем, что размеры западных регионов меньше, чем восточные, и поэтому мобильность людей и экономических активов в западной части выше.

Таким образом, с помощью Морана было выявлено, что исследуемые переменные имеют значимую пространственную зависимость. Поэтому в модели необходимо учитывать пространственную корреляцию между наблюдениями.

5. Пространственная эконометрическая модель

При наличии пространственной корреляции между регионами оценивание уравнения (1) с помощью метода наименьших квадратов может привести к несостоятельности полученных оценок. Поэтому необходимо ввести пространственную регрессионную модель, которая будет учитывать пространственную зависимость между наблюдениями.

Для выбора наиболее подходящей модели оценивается три пространственные регрессии (3), (4), (5). Первая модель предполагает пространственный лаг только для зависимой переменной – авторегрессионная модель SAR (Spatial Autoregressive Model):

$$H_i = \rho W H_i + X_i \beta + \varepsilon_i, \quad (3)$$

где W – матрица пространственных весов размерностью $n \times n$, где n – количество регионов. WH представляет собой пространственный лаг зависимой переменной. В данной модели учитывается зависимость уровня здоровья населения в i -ом регионе от уровня здоровья в соседних регионах.

Вторая модель учитывает пространственную зависимость в шуме SEM (Spatial Error Model):

$$\begin{aligned} H_i &= X_i \beta + u_i, \\ u_i &= \rho W u_i + \varepsilon_i, \end{aligned} \quad (4)$$

где Wu обозначает пространственный лаг шума. С помощью этой модели будет учтена пространственная зависимость переменных, не учтенных в модели.

Третья модель – пространственная модель Дарбина SDM (Spatial Durbin Model):

$$H_i = \rho W H_i + X_i \beta + W X_i \theta + \varepsilon_i, \quad (5)$$

где WH и WX представляют собой пространственные лаги для зависимой и независимых переменных соответственно. В SDM модели учитывается зависимость в пространстве всех переменных в модели. Кроме того, можно показать, что SDM модель является усредненной моделью SAR и SEM моделей, то есть их линейной комбинацией. В этом случае предполагается, что эти модели имеют одинаковые вероятности (LeSage, Pace, 2010).

Для того чтобы оценить модели SAR, SEM и SDM необходимо ввести матрицу весов. В данном исследовании мы сравним два вида матриц: матрица смежностей, в которой вес придается только регионам, имеющим общую границу, и матрица, в которой вес придается только пяти ближайшим регионам.

В табл. 8 представлены результаты оценки модели SAR ожидаемой продолжительности жизни для разных частей России с использованием двух видов матриц весов: матрица смежности и матрица для 5 ближайших регионов.

Таблица 8. SAR модель для ожидаемой продолжительности жизни

Переменная (в логарифмах)	Россия		Западная часть		Восточная часть	
	Матрица смежности	Матрица 5-ти соседних регионов	Матрица смежности	Матрица 5-ти соседних регионов	Матрица смежности	Матрица 5-ти соседних регионов
Константа	2.491***	2.740***	2.702***	2.923***	2.884***	3.083***
Количество выбросов в атмосферу	-0.002	-0.001	-0.002	-0.002	0.005	0.006
Загрязнение водных ресурсов	-0.001	-0.001	0.002	0.002	-0.005	-0.006
Численность на одну больничную койку	0.082***	0.084***	0.078***	0.087***	0.052*	0.044
Численность на одного врача	-0.037***	-0.043***	-0.040***	-0.046***	-0.015	-0.023
Плотность населения	0.006*	0.007**	0.005	0.006*	0.004	0.006
Объем питания	0.014***	0.013***	0.000	-0.002	0.028***	0.032***
Количество автомобилей	0.030***	0.026**	-0.026	-0.029*	0.044**	0.038**
Потребление алкоголя	-0.020***	-0.019***	-0.006	-0.004	-0.037*	-0.035*
Rho	0.352***	0.302***	0.365**	0.310**	0.275	0.254
Log-likelihood	216.791	216.125	158.803	158.847	76.734	76.410
AIC	-411.58	-410.25	-295.61	-295.69	-131.47	-130.82

Уровень значимости: 0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0,1 ‘.’ 1

Из данной таблицы видно, что для всей России знаки оценок значимых коэффициентов не изменились по сравнению с МНК-моделью. Однако значения коэффициентов изменились. Для плотности населения и переменных, обозначающих медицинские условия, значения снизились. Это говорит о том, что в обычной модели коэффициенты для данных переменных были переоценены. Для остальных переменных, включая объем потребления, количество автомобилей, потребление алкоголя, оценки коэффициентов снизились, то есть МНК-оценки были недооценены. Однако не следует сравнивать МНК-оценки коэффициентов и оценки, полученные с помощью пространственной регрессионной модели. Дело в том, что в обычной линейной регрессии предполагается, что оценки показывают влияние изменения переменной в данном

регионе, в то время как в оценке пространственной модели содержится влияние всех регионов в терминах данной переменной.

Для западной и восточной частей России уровень загрязнения воздуха в западных регионах перестает быть значимым. Кроме того, для восточных регионов становятся значимыми показатели загрязнения водных объектов, а также уровень потребления алкоголя по регионам. Таким образом, при учете пространственной зависимости изменяется перечень переменных, значимо влияющих на зависимую переменную.

Если сравнить два вида весовых матриц, то можно заметить, что для западных регионов оценки, полученные с помощью матрицы смежности, получились ниже, чем оценки, полученные при применении матрицы 5-ти соседних регионов. Для восточных регионов, наоборот, оценки в первом случае получились выше. Однако значительной разницы между результатами для разных матриц весов не наблюдается. Поэтому далее будет использоваться матрица для смежных регионов.

В табл. 9 приведены результаты оценки влияния объясняющих переменных на продолжительность жизни, рождаемость и смертность по регионам России.

Таблица 9. SAR модель для ожидаемой продолжительности жизни, рождаемости и смертности по России

Переменная (в логарифмах)	Ожидаемая продолжительность жизни	Рождаемость	Смертность
Константа	2.491***	2.016**	-0.103
Количество выбросов в атмосферу	-0.002	0.0002	-0.017
Загрязнение водных ресурсов	-0.001	-0.026·	0.014
Численность на одну больничную койку	0.082***	0.138	-0.492**
Численность на одного врача	-0.037***	-0.098	0.259**
Плотность населения	0.006*	0.010	0.035
Объем питания	0.014***	0.067*	-0.160***
Количество автомобилей	0.030***	-0.138*	0.176*
Потребление алкоголя	-0.020***	-0.074*	0.252***
Rho	0.352***	0.587***	0.375**
Log-likelihood	216.791	59.765	43.148
AIC	-411.58	-97.531	-64.297

Уровень значимости: 0 ‘***’ 0,001 ‘**’ 0,01 ‘*’ 0,05 ‘·’ 0,1 ‘ ’ 1

Из таблицы видно, что при оценивании зависимости ожидаемой продолжительности жизни и смертности населения значимыми являются все переменные, кроме тех, которые отвечают за загрязнение окружающей среды. Также для смертности незначимым является плотность населения. Для рождаемости значимыми являются загрязнение водных ресурсов, объем потребления, количество легковых автомобилей и потребление алкоголя. Загрязнение водных ресурсов имеет значимое отрицательное влияние на рождаемость населения. Численность населения на одну больничную койку положительно влияет на продолжительность жизни и отрицательно – на смертность населения, в то время как численность населения на одного врача имеет противоположные знаки. Это говорит о том, что увеличение количества врачей положительно влияет на продолжительность жизни, однако при увеличении количества мест в больнице продолжительность жизни снижается. Количество автомобилей положительно влияет на продолжительность жизни. В этом случае это может быть связано с тем, что чем больше автомобилей приходится на одного человека, тем больше доход и тем больше ожидаемая продолжительность жизни. Однако влияние этой переменной на рождаемость отрицательное, а на смертность положительное. По данным таблицы потребление алкоголя отрицательно влияет на продолжительность жизни и рождаемость населения. Коэффициент пространственной зависимости положителен во всех случаях и равен 0.352 и 0.375 для продолжительности жизни и смертности населения соответственно. Для рождаемости этот коэффициент имеет большее значение и равен 0.587. Таким образом, рождаемость имеет более высокую пространственную зависимость, чем остальные зависимые переменные.

Сравним применение различных пространственных регрессионных моделей на примере ожидаемой продолжительности жизни (табл. 10) и смертности населения (табл. 11).

Таблица 10. Сравнение моделей для ожидаемой продолжительности жизни

Переменная (в логарифмах)	MNK	SAR	SEM	SDM
Константа	3.971***	2.491***	3.958***	3.045***
Количество выбросов в атмосферу	-0.002	-0.002	-0.001	-0.001
Загрязнение водных ресурсов	0.001	-0.001	-0.001	0.001
Численность на одну больничную койку	0.097***	0.082***	0.085***	0.090***
Численность на одного врача	-0.041**	-0.037***	-0.034***	-0.049***
Плотность населения	0.008*	0.006*	0.008**	0.003
Объем питания	0.012***	0.014***	0.011**	0.014***
Количество автомобилей	0.02*	0.030***	0.029***	0.016
Потребление алкоголя	-0.022***	-0.020***	-0.021***	-0.015**
Количество выбросов в атмосферу (лаг)				0.0002
Загрязнение водных ресурсов (лаг)				0.007
Численность на одну больничную койку (лаг)				0.024
Численность на одного врача (лаг)				-0.058*
Плотность населения (лаг)				0.000
Объем питания (лаг)				-0.009
Количество автомобилей (лаг)				-0.049
Потребление алкоголя				0.015
Lambda			0.487**	
Rho		0.352***		0.347*
Log-likelihood	209.741	216.791	214.689	221.649
AIC		-411.58	-407.38	-405.3

Уровень значимости: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0,1 ' ' 1

Таблица 11. Сравнение моделей для коэффициента смертности

Переменная (в логарифмах)	MNK	SAR	SEM	SDM
Константа	0.301	-0.103	0.553	-1.700
Количество выбросов в атмосферу	-0.013	-0.017	-0.011	0.017
Загрязнение водных ресурсов	0.010	0.014	0.007	0.013
Численность на одну больничную койку	-0.558**	-0.492**	-0.397**	-0.701***
Численность на одного врача	0.356**	0.259**	0.238*	0.292**
Плотность населения	0.052*	0.035	0.037	-0.013
Объем питания	-0.184***	-0.16***	-0.16***	-0.113***
Количество автомобилей	0.190*	0.176*	0.140	0.319***
Потребление алкоголя	0.289***	0.252***	0.291***	0.172***
Количество выбросов в атмосферу (лаг)				-0.055
Загрязнение водных ресурсов (лаг)				-0.044
Численность на одну больничную койку (лаг)				-0.703*
Численность на одного врача (лаг)				0.627**
Плотность населения (лаг)				0.124*
Объем питания (лаг)				-0.020
Количество автомобилей (лаг)				0.321
Потребление алкоголя				-0.061
Lambda			0.413	
Rho		0.375**		0.288.
Log-likelihood	37.97849	43.14837	39.580	54.108
AIC		-64.297	-57.154	-70.215

Уровень значимости: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Список литературы

1. Вишнеvский А.Г., Васин С.А. (2011). *Причины смерти и приоритеты политики снижения смертности в России*. // Экономический журнал ВШЭ. Т. 15. № 4. С. 472 – 496.
2. Рамонов А.В. (2011). *Ожидаемая продолжительность здоровой жизни как интегральная оценка здоровья россиян*. // Экономический журнал ВШЭ. Т. 15. № 4. С. 497 – 518.
3. Anselin L. (1988). *Spatial Econometrics: Methods and Models*. – Springer.
4. Denisova I. (2009). *Mortality in Russia: Microanalysis*. // Working Paper No 128. CEFIR/NES.
5. LeSage J., Pace R.K. (2010). *Spatial Econometric Models*. – Handbook of Applied Spatial Analysis. Edited by M.M. Fischer, A. Getis. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. Pp. 355–376.