

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ, ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ОБЩУЮ СМЕРТНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ

© 2020 г. ¹В. П. Чашин, ²Р. А. Аскаров, ³И. А. Лакман, ⁴З. Ф. Аскарова

¹ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова» г. Санкт-Петербург; ²ФГБОУ ВО «Российский государственный геологоразведочный университет имени С. Орджоникидзе», г. Москва; ³ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»; ⁴ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Уфа

Цель исследования – оценка факторов, влияющих на уровень общей смертности населения Республики Башкортостан (РБ). *Методы.* Исследование проводилось методом регрессионного анализа по панельным данным. В качестве информационной базы использовались официальные статистические материалы Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по РБ (таблица С51; базы данных по демографии и статистических ежегодников «Социально-экономическое положение муниципальных районов и городских округов республики»; ежегодные статистические отчеты по форме «2ТП – Воздух»); Росстата. Рассматривались данные, состоящие из наблюдений по 54 муниципальным образованиям и 21 городу РБ, прослеженные в динамике за 16 лет (2002–2017). Всего 17 показателей, характеризующих основные аспекты республиканского развития. *Результаты.* На основе регрессионного анализа панельных данных выделены факторы риска для общей смертности: первичный выход на инвалидность взрослого населения, численность пенсионеров, безработица, преступления. Отмечено, что на снижение уровня смертности влияют улучшение качества медицинских услуг, рост численности предприятий, плотности населения. Влияние этих факторов различается для мужчин и женщин. *Вывод:* результаты оценки позволяют выявить направления деятельности для снижения смертности, а также определить приоритеты социально-экономической политики на региональном уровне.

Ключевые слова: общая смертность, социально-экономические факторы, панельный анализ

INTEGRAL ASSESSMENT OF THE EFFECTS OF SOCIO-ECONOMIC AND ECOLOGICAL FACTORS ON MORTALITY

¹V. P. Chashchin, ²R. A. Askarov, ³I. A. Lakman, ⁴Z. F. Askarova

¹Mechnikov North-West State Medical University, Saint-Petersburg, Russia; ²S. Ordzhonikidze Russian State Geological Prospecting University, Moscow, Russia; ³Bashkir State Medical University, Ufa, Russia

The aim of the study was to assess the factors affecting total mortality of the population of the Republic of Bashkortostan (RB). *Methods.* The study was conducted using the method of regression analysis according to panel data. The official statistical materials of the Territorial Body of the Federal State Statistics Service for the Republic of Bashkortostan (Table C 51; databases on demography and statistical yearbooks "Social and Economic Situation of Municipal Districts and Urban Districts of the Republic"; annual statistical reports in the form of "2TP - Air "); Rosstat were used as sources of secondary data. Data from 54 municipalities and 21 cities of the Republic of Bashkortostan from 2002 to 2017 were used. Altogether, 17 indicators were used for data analysis. *Results.* On the basis of regression analysis of panel data, risk factors for total mortality were identified: primary adult disability, number of pensioners, unemployment, crimes. It is noted that a decrease in the mortality rate is affected by an improvement in the quality of medical services, an increase in the number of enterprises, and population density. The effect of these factors varies for men and women. *Conclusion.* The results of the assessment allow us to identify areas of activity to reduce mortality, as well as to determine the priorities of socio-economic policy on the regional level.

Key words: general mortality, socio-economic factors, panel analysis

Библиографическая ссылка:

Чашин В. П., Аскаров Р. А., Лакман И. А., Аскарова З. Ф. Интегральная оценка влияния социально-экономических, экологических факторов на общую смертность населения // Экология человека. 2020. № 4. С. 4–11.

For citing:

Chashchin V. P., Askarov R. A., Lakman I. A., Askarova Z. F. Integral Assessment of the Effects of Socio-Economic and Ecological Factors on Mortality. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2020, 4, pp. 4–11.

Одним из интегральных показателей здоровья является смертность, которая отнесена ВОЗ к числу приоритетных и контрольных, так как показатели смертности дают объективную оценку здоровья населения в силу обязательной регистрации, что позволяет избежать потерь информации и судить о качестве здоровья всего изучаемого контингента населения на популяционном уровне [13]. Показатель уровня

смертности зависит от множества факторов, которые прямо или косвенно подразделены на экономические, экологические, социальные, природные, географические, идеологические, исторические, культурные и политические [1, 6, 8, 10, 11]. В настоящее время нет общепризнанного мнения о долевом вкладе различных факторов среды в формирование индивидуального и популяционного здоровья. Согласно данным ВОЗ,

в совокупном влиянии на здоровье населения 50 % отводится социальному фактору, по 20 % — среде обитания и наследственности и 10 % — качеству медико-санитарной помощи.

На сегодняшний день существует множество исследований, подтверждающих влияние социально-экономических, экологических факторов на показатели смертности. Например, исследование [7] подтверждает взаимосвязь между смертностью населения в трудоспособном возрасте и социально-экономическими показателями (степень благоустройства жилья, качество медицинской помощи, уровень социальной напряженности, уровень демографической нагрузки). В качестве инструмента статистического анализа использовался корреляционно-регрессионный анализ [9]. На основании корреляционно-регрессионного анализа [12] выявлена взаимосвязь между материальным благосостоянием граждан (безработица, уровень доходов ниже величины регионального прожиточного минимума, плохие жилищные условия, проживание в сельской местности) и показателями смертности трудоспособного населения, младенцев. На основании полученных регрессионных моделей [4] показан положительный вклад бедности населения в рост общей смертности и смертности от сердечно-сосудистых заболеваний и внешних причин и подчеркивается значимость роли социальных факторов для смертности и необходимость их учета при разработке государственных и региональных программ социального развития. В работе [14] представлены результаты корреляционного анализа, проведенного в виде кросс-секционного соответствия между уровнем смертности от болезней системы кровообращения и уровнем среднедушевого дохода в 12 регионах Российской Федерации (РФ), достоверно подтверждающие наличие отрицательной корреляционной связи независимо от пола. Отдельные аспекты взаимосвязи социально-экономических и демографических процессов рассмотрены в работах [2, 5] и других. В настоящее время не вызывает сомнения, что загрязнение атмосферного воздуха сопровождается ухудшением состояния здоровья населения [15, 20]. В работе [13] показано, что неблагоприятные факторы окружающей среды, среди которых лидирующее место занимает загрязнение атмосферного воздуха в городах, являются второй по значимости причиной, определяющей уровень смертности населения. Отечественные исследователи [3], применив регрессионный анализ классических моделей панельных данных, оценили комплексное (интегральное) влияние различных факторов на состояние здоровья человека.

Работы зарубежных исследователей, например [16, 18], посвящены выявлению связи между загрязнением атмосферного воздуха различными веществами и состоянием здоровья населения методами корреляционно-регрессионного анализа. В этих работах рассматривается только влияние экологических факторов на состояние здоровья населения. Проблемой оценки комплексного (сочетанного) влияния социально-эко-

номических и экологических факторов на здоровье населения занимались авторы [17]. Авторы [19] использовали для исследования влияния экологических факторов на здоровье населения методы панельного анализа данных.

Республика Башкортостан (РБ) — одна из наиболее крупных и экономически развитых республик в составе РФ. Об особенностях социально-экономического положения республики можно судить по изменению рейтинговых позиций среди субъектов РФ. В рейтинге субъектов РФ по качеству жизни РБ изначально находилась в десятке лидеров и сохраняла эти позиции до 2003 г., однако к 2014–2015 гг. уступила свои позиции и сегодня занимает лишь 25 место среди 85 субъектов РФ. Как и в России, в РБ наблюдается значительная территориальная дифференциация по уровню социально-экономического развития, по интенсивности антропогенной нагрузки и заметно по качеству здоровья населения. За 2002–2017 гг. общая смертность по РБ снизилась с 1 413,9 до 1 240,1 на 100 тыс. населения, среднегодовой темп снижения составил 0,9 % за счет снижения смертности от внешних причин и болезней системы кровообращения.

В настоящем исследовании проведен анализ социально-экономических, экологических факторов, влияющих на общую смертность населения, что является актуальным для обоснования приоритетных направлений развития системы здравоохранения в республике. Одним из инструментов статистического анализа, позволяющего получить достоверные оценки, является метод регрессионного анализа по панельным данным. Применение панельного анализа в качестве инструмента, работающего с данными пространственно-динамической структуры, позволяет выявить общие закономерности в общей смертности, характерные для всех территорий, и учесть влияние индивидуальных ненаблюдаемых характеристик каждой территории (муниципального образования) в отдельности. Целью исследования является оценка влияния социально-экономических и экологических факторов на уровень общей смертности населения РБ.

Методы

В качестве объекта настоящего ретроспективного статистического исследования была принята вся территория РБ как объект регионального уровня с площадью 143,6 тыс. км² и населением 4 063 293 человек (на 1 января 2018 г.) (из них 37,9 % сельчан). Рассматривались данные, состоящие из наблюдений по 54 муниципальным образованиям (МО) и 21 городу РБ, прослеженные в динамике за 16 лет (2002–2017). В исследовании использованы официальные статистические материалы Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по РБ (таблица С 51 «Распределение умерших по полу, возрастным группам и причинам смерти»); базы данных по демографии и статистических ежегодников «Социально-экономическое положение муниципальных

районов и городских округов Республики Башкортостан»; ежегодные статистические отчеты по форме «2ТП – Воздух» (2002–2017); данные Росстата «Регионы России. Социально-экономические показатели» (2002–2018). С целью выявления взаимосвязи между социально-экономическими, экологическими факторами (объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, отходящих от стационарных источников) и уровнем общей смертности как всего населения, так и мужчин и женщин был использован регрессионный анализ по панельным данным, где в качестве однотипных объектов исследования выступают МО и города РБ. В качестве спецификации панельных уравнений пространственной регрессии использовали модели с фиксированными эффектами как по объекту, так и по периоду. Математическую обработку проводили с помощью компьютерной программы EViews 8 и Statistica 8.0.

Со статистической точки зрения собранные для исследования данные являются сбалансированной панелью, т. е. представляют собой наблюдения за N объектами (муниципальными образованиями) в T последовательных моментах времени. В связи с перечисленными особенностями данных рассматривались несколько вариантов моделей (табл. 1) для оценки влияния различных факторов на уровень смертности. Выбор наилучшей модели среди моделей (1)–(4) делался с использованием теста Вальда на выполнение ограничений на коэффициенты регрессионных моделей. В качестве спецификации панельных уравнений пространственной регрессии использовали модели с фиксированными эффектами. Для проведения процедуры оценивания коэффициентов модель предварительно была прологарифмирована.

Таблица 1

Варианты моделей для оценки влияния различных факторов на уровень общей смертности

Обозначение	Название модели	Уравнение регрессии
(1)	Модель, не учитывающая панельную структуру данных	$y_{it} = \beta_0 + \beta \cdot x_{it} + u_{it}$
(2)	Модель с фиксированными индивидуальными эффектами	$y_{it} = \beta \cdot x_{it} + \alpha_i + u_{it}$
(3)	Модель с фиксированными временными эффектами	$y_{it} = \beta \cdot x_{it} + \gamma_t + u_{it}$
(4)	Модель с фиксированными и индивидуальными, и временными эффектами	$y_{it} = \beta \cdot x_{it} + \alpha_i + \gamma_t + u_{it}$
(5)	Модель со случайными эффектами	$y_{it} = \beta_0 + \beta \cdot x_{it} + \varepsilon_i + u_{it}$

Примечание. Здесь в моделях: y_{it} – уровень смертности в i -м муниципальном образовании в момент времени t ; β – вектор регрессионных коэффициентов; x_{it} – вектор значений факторов i -го муниципального образования в момент времени t ; α_i – индивидуальные эффекты; γ_t – временные эффекты; u_{it} – случайная ошибка; ε_i – случайная ошибка, инвариантная по времени для каждого муниципального образования.

Показатели, использующиеся в анализе, и способы их получения:

1. Медико-демографические (общая смертность, доля населения трудоспособного возраста, численность пенсионеров на 1 000 населения, первичный выход на инвалидность взрослого населения на 10 тыс. чел.). Индекс ресурсов системы здравоохранения (медицинское обслуживание населения) (RZ_{it}) рассчитывался как среднее геометрическое численности врачей ND_{it} , численности среднего медицинского персонала NN_{it} и больничных коек HB_{it} на 10 тыс. населения, где индекс i – номер муниципального образования, t – индекс рассматриваемого периода:

$$RZ_{it} = \sqrt[3]{ND_{it} \cdot NN_{it} \cdot HB_{it}}.$$

2. Для оценки социально-экономического развития рассматривались объем инвестиций в основной капитал на душу населения (тыс. руб./чел.); валовой муниципальный продукт VMP_{it} , в i -ом муниципалитете t -ый период, который был рассчитан результирующим методом [16]; среднедушевой денежный доход населения (AI_{it}), рассчитанный как средневзвешенное средней зарплаты AW_{it} и средней пенсии AP_{it} , где в качестве весов рассматривались отношения числа работников NE_{it} и числа пенсионеров NP_{it} к общей численности населения PP_{it} соответственно, а i – номер муниципального образования, t – индекс рассматриваемого периода (руб./чел в месяц):

$$AI_{it} = AW_{it} \cdot \frac{NE_{it}}{PP_{it}} + AP_{it} \cdot \frac{NP_{it}}{PP_{it}}.$$

Для комплексной оценки социально-экономического развития территорий, определения уровня развития промышленности рассматривали количество предприятий (на 1 000 чел.); коэффициент плотности автомобильных дорог (коэффициент Энгеля) по формуле:

$$d_{\Sigma} = \frac{L_{\Sigma}}{\sqrt{SH}},$$

где L_{Σ} – протяженность эксплуатационной линии, S – площадь территорий, N – численность населения. Показатель освоенности территорий, интенсивность хозяйственной деятельности людей (чел./км²) характеризуется таким показателем, как плотность населения.

3. Для оценки социальной инфраструктуры использовались: число зарегистрированных преступлений (на 10 тыс. чел.); уровень зарегистрированной безработицы (в %), который находится как отношение численности зарегистрированных безработных к численности занятых; общий объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, отходящих от стационарных источников (тыс. тонн); ввод в действие жилых домов на 1 000 населения (м²).

Показатели, использующиеся в анализе, а также факторы, влияющие на общую смертность населения, приведены в табл. 2.

Таблица 2

Описательная статистика основных факторов, различие социально-экономических показателей и показателей общей смертности территорий Республики Башкортостан (за 2002–2017 гг.)

Показатель	Среднее	Медиана	Максимум	Минимум	Кратность, раз	Стандартное отклонение
Общая смертность (оба пола, на 100 тыс. чел.)	1478.1	1541.3	1924.1	797.9	2.4	231.7
Общая смертность (мужчины, на 100 тыс. чел.)	1661.1	1711.8	2181.1	977.3	2.2	226.1
Общая смертность (женщины, на 100 тыс. чел.)	1308.5	1362.7	1786.6	637.7	2.8	242.2
Численность врачей (на 10 тыс. чел.)	22.4	20.5	72.6	15.8	4.6	7.2
Численность среднего медицинского персонала (на 10 тыс. чел.)	94.5	95.5	146.6	58.8	2.5	14.4
Обеспеченность больничными койками (на 10 тыс. чел.)	66.3	60.6	146.3	49.7	2.9	16.6
Численность пенсионеров (на 1 000 чел.)	14438	8145	268586	3503	76.7	31358
Численность предприятий (на 1 000 чел.)	12.5	11.9	43.1	6.0	7.2	5.4
Первичный выход на инвалидность взрослого населения (на 10 тыс. чел.)	88.0	90.9	149.5	24.2	6.2	30.8
Уровень безработицы (%)	1.6	1.4	10.1	0.5	20.2	1.1
Число зарегистрированных преступлений (на 10 тыс. чел.)	143.5	148.1	233.0	73.5	3.2	37.2
Плотность населения	301.7	15.8	2487.8	2.9	857.9	591.0

Результаты

Результаты панельного моделирования с учетом фиксированных эффектов представлены в табл. 3–5 для 54 МО и 21 города РБ за 16 лет (2002–2017) для общей смертности всего населения, мужчин и женщин. Так, построенная панельная модель в мультипликативной форме для общей смертности всего населения является статистически значимой ($F = 102,4$, $p = 0,000$), имеет высокое качество «подгонки» модели под реальные данные ($R^2 = 0,898$), малую ошибку аппроксимации прогнозных значений под фактические ($MAPE = 0,62\%$). Оценки модели достоверны, что подтверждается тестом Бера – Жарка на нормальность остатков ($J-B = 5,48$, $p = 0,06$) и тестом Дарбина – Уотсона на отсутствие автокорреляции в остатках ($D-W = 1,78$, $p = 0,04$). Построенные модели для всего населения муниципальных образований показывают, что негативное действие на общую смертность оказывают первичный выход на инвалидность взрослого населения, численность пенсионеров, уровень преступлений (коэффициенты эластичности соответственно 3,25 и 5,1 %) (табл. 3).

Факторами, снижающими общую смертность, являются рост ресурсов здравоохранения (медицинского обслуживания населения), количества предприятий, увеличение плотности населения (коэффициенты эластичности соответственно $-3,0$; $-4,6$ и $-38,0\%$).

Для мужчин построенная панельная модель в мультипликативной форме является статистически значимой ($F = 52,93$, $p = 0,000$), ($R^2 = 0,82$), имеет малую ошибку аппроксимации прогнозных значений под фактические ($MAPE = 0,75\%$). Оценки модели достоверны, что подтверждается тестом Бера – Жарка на нормальность остатков ($J-B = 24,8$) и тестом Дарбина – Уотсона на отсутствие автокорреляции в остатках ($D-W = 1,67$). Негативное влияние на общую смертность мужчин оказывают первичный выход на инвалидность взрослого населения, численность пенсионеров, уровень безработицы и преступлений (табл. 4). Факторы, снижающие общую смертность мужчин, – рост количества предприятий, что является залогом социального развития территорий, и увеличение плотности населения (чел./км²) (коэффициенты эластичности соответственно $-8,7$ и $-39,0\%$).

Таблица 3

Регрессионная модель с фиксированными эффектами по панельным данным за 2002–2017 гг. для муниципальных образований и городов Республики Башкортостан, связывающая общую смертность всего населения с системой факторов (зависимая переменная – логарифм общей смертности. использовались робастные стандартные ошибки)

Показатель	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	p-уровень
Логарифм ресурсов здравоохранения	–0.037743	0.016263	–2.320822	0.0205
Логарифм первичного выхода на инвалидность взрослого населения (на 10 тыс. чел.)	0.030205	0.007906	3.820299	0.0001
Логарифм численности пенсионеров (на 1 000 чел.)	0.251892	0.050422	4.995665	0.0000
Логарифм численности предприятий (на 1 000 чел.)	–0.046228	0.016324	–2.831894	0.0047
Логарифм числа зарегистрированных преступлений (на 10 тыс. чел.)	0.051787	0.012204	4.243351	0.0000
Логарифм показателя плотности населения	–0.381009	0.043269	–8.805640	0.0000
Константа	7.135218	0.433162	16.47241	0.0000

Таблица 4

Регрессионная модель с фиксированными эффектами по панельным данным за 2002–2017 гг. для муниципальных образований и городов Республики Башкортостан, связывающая общую смертность мужчин с системой факторов (зависимая переменная — логарифм общей смертности. использовались робастные стандартные ошибки)

Показатель	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	p-уровень
Логарифм первичного выхода на инвалидность взрослого населения (на 10 тыс. чел.)	0.034713	0.009220	3.764856	0.0002
Логарифм численности пенсионеров (на 1 000 чел.)	0.239955	0.055206	4.346540	0.0000
Логарифм численности предприятий (на 1 000 чел.)	−0.087221	0.024883	−3.505302	0.0005
Логарифм уровня безработицы (%)	0.014588	0.007069	2.063830	0.0393
Логарифм числа зарегистрированных преступлений (на 10 тыс. чел.)	0.053173	0.018475	2.878076	0.0041
Логарифм показателя плотности населения	−0.396610	0.048778	−8.130876	0.0000
Константа	7.301771	0.472533	15.45239	0.0000

Таблица 5

Регрессионная модель с фиксированными эффектами по панельным данным за 2002–2017 гг. для муниципальных образований и городов Республики Башкортостан, связывающая общую смертность женщин с системой факторов (зависимая переменная — логарифм общей смертности. использовались робастные стандартные ошибки)

Показатель	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	p-уровень
Логарифм первичного выхода на инвалидность взрослого населения (на 10 тыс. чел.)	0.023987	0.010592	2.264568	0.0237
Логарифм численности пенсионеров (на 1 000 чел.)	0.264489	0.070811	3.735122	0.0002
Логарифм числа зарегистрированных преступлений (на 10 тыс. чел.)	0.042854	0.014728	2.909653	0.0037
Логарифм показателя плотности населения	−0.383886	0.049401	−7.770744	0.0000
Константа	6.754651	0.518474	13.02795	0.0000

Построенная панельная модель в мультипликативной форме для женщин является статистически значимой ($F = 76,82$, $p = 0,000$), ($R^2 = 0,87$), имеет малую ошибку аппроксимации прогнозных значений под фактические ($MAPE = 0,86$ %). Оценки модели достоверны, что подтверждается тестом Бера — Жарка на нормальность остатков ($J-B = 1,9$; $p = 0,12$) и тестом Дарбина — Уотсона на отсутствие автокорреляции в остатках ($D-W = 1,85$, $p = 0,03$). Построенная модель для женщин показывает, что общая смертность в целом в муниципалитете напрямую зависит от первичного выхода на инвалидность взрослого населения, количества пенсионеров и уровня правонарушений (коэффициенты эластичности соответственно 2,3; 26,4 и 4,3 %) (табл. 5). Факторами, снижающими общую смертность женщин, является увеличение плотности

населения (коэффициент эластичности −38,3 %). Как известно, плотность населения выступает показателем освоенности территории, интенсивности хозяйственной деятельности людей, территориальной структуры хозяйства и является следствием экономического развития территорий. Анализ экспонент фиксированных кросс-секционных эффектов показал (рис. 1), что мультипликативный эффект по показателю смертности как в целом, так для мужчин и женщин меньше 1 во всех сельских МО, в то время как по городам республики показатель выше 1. Такой противоречивый результат можно объяснить следующим: с одной стороны, развитие промышленности в городах увеличивает благосостояние населения, что благоприятно сказывается на общем здоровье населения, с другой стороны, развитие промышленного сектора и большое

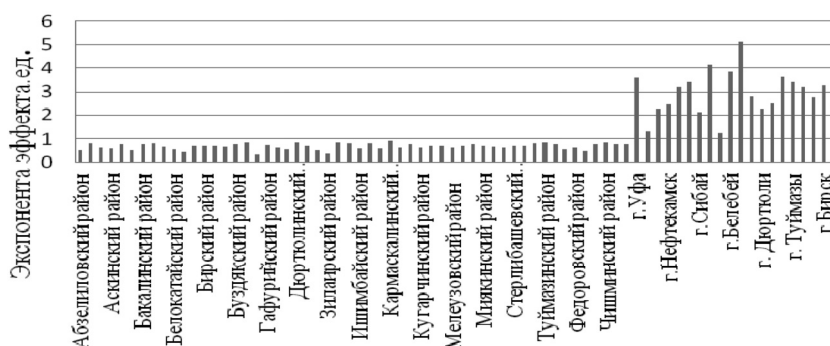


Рис. 1. Мультипликативные эффекты общей смертности для всего населения

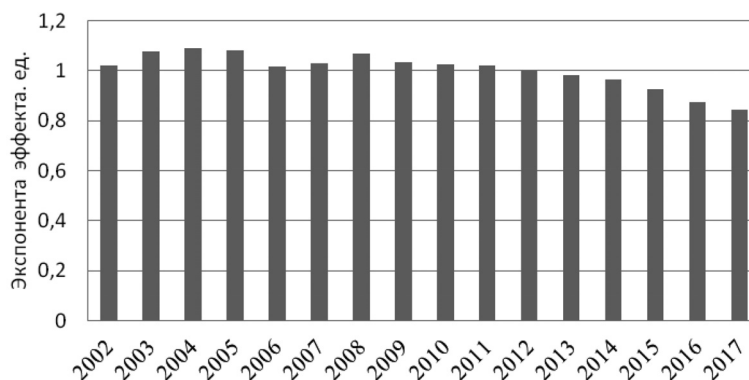


Рис. 2. Детерминированные эффекты по времени для общей смертности в целом

количество личного транспорта в городах заметно ухудшают экологическую обстановку, что влечет, напротив, увеличение экологически ассоциированных заболеваний населения (новообразования, болезни органов дыхания и др.), являющееся предиктором для роста общей смертности.

Фиксированные эффекты по времени позволяют оценить влияние на общую смертность процессов, протекающих в социально-экономической, миграционной политике, в системе здравоохранения и медицинского обслуживания и др. (рис. 2). На основе гистограммы, представленной на рис. 2, можно сделать вывод о том, что в период 2002–2006 гг. и в 2008 г. мультипликативный эффект, сказывающийся на общей смертности за счет всех факторов, составлял >1 , после 2008 г. (кризисного) — мультипликаторы общей смертности были менее 1.

Обсуждение результатов

Результаты исследований свидетельствуют о том, что наиболее существенное влияние на общую смертность всего населения, как мужчин, так и женщин, оказывают первичный выход на инвалидность взрослого населения, рост численности пенсионеров (на 1 000 чел.), т. е. процесс старения населения, высокий уровень безработицы и преступлений. Следует отметить, что по уровню безработицы республика занимает 44, численности врачей и среднего медицинского персонала — соответственно 54 и 24, обеспеченности больничными койками — 62, среднему размеру назначенных пенсий — 46, величине прожиточного минимума — 76, числу зарегистрированных преступлений — 38 место среди субъектов РФ (в 2017 г.). Доля населения с денежными доходами ниже прожиточного минимума составляет 12,3 % (РИА Рейтинг, 2018). В результате социально-экономическое неравенство, бедность, безработица создают напряжение в обществе, приводящее к нестабильности, росту уровня преступности. Факторами, снижающими общую смертность, являются рост количества предприятий, доступность медицинских услуг, что требует совершенствования профилактики и диагностики заболеваний на всех уровнях оказания медицинской помощи, обеспечение населения высокотехнологичной бесплатной медицинской помощью. Существенное влияние на

здоровье и продолжительность жизни населения оказывает эффективность работы промышленных и сельскохозяйственных предприятий, поэтому можно предположить, что создание новых рабочих мест будет способствовать снижению смертности. Чем доступнее высокий уровень медицинского обслуживания, более высокая плотность постоянного населения, большая численность предприятий (залог социального развития территорий), тем ниже смертность, что подтверждается коэффициентом детерминации $R^2 = 0,898$, т. е. доля влияния независимых переменных на зависимую значительна (90 %). Воздействие на смертность населения текущего объема общих выбросов не установлено. Возможно, это можно объяснить отсроченным влиянием данного фактора на смертность, который в рамках настоящего исследования не учитывался. Анализ фиксированных эффектов по муниципалитетам показал наличие существенной дифференциации в показателях смертности МО, а анализ по периодам показал наличие снижения мультипликативных эффектов влияния всех факторов на рост общей смертности, начиная с 2009 года.

В результате проведенного регрессионного анализа панельных данных удалось установить, что регрессионная модель с фиксированными эффектами позволяет получить значимый и обоснованный вариант моделирования смертности населения, который можно использовать для ее оценки в зависимости от показателей социально-экономического развития, медицинского обслуживания и фактора социального стресса, экологических факторов.

Авторство

Все авторы принимали участие в разработке концепции и дизайна исследования и в написании рукописи. Чашин В. П. окончательно утвердил присланную в редакцию рукопись; Аскаров Р. А. внес существенный вклад в концепцию и дизайн исследования, выдвижение гипотез; Лакман И. А. участвовала в анализе данных, в том числе с использованием современных программных средств; Аскарова З. Ф. провела математическое моделирование, подготовила интерпретацию полученных результатов.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Чашин Валерий Петрович — ORCID 0000-0002-2600-0522
Аскаров Расул Аскарович — SPIN 2903-4272; ORCID 0000-0001-7980-4113

Лакман Ирина Александровна — SPIN 4521-9097; ORCID 0000-0001-9876-9202

Аскарова Загира Фатхулловна — SPIN 6980-5134; ORCID 0000-0001-9772-1311

Список литературы

1. Андреева О. Н. Способы оценки уровня и качества жизни населения // Ойкумена. Регионоведческие исследования. 2013. № 2. С. 112–120.
2. Бойцов С. А., Самородская И. В., Семенов В. Ю. Влияние медицинских и немедицинских факторов на смертность населения: экономические факторы // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2016. № 6 (24). С. 335–339.
3. Буркин М. М., Молчанова Е. В., Кручек М. М. Интегральная оценка влияния социально-экономических и экологических факторов на региональные демографические процессы // Экология человека. 2016. № 6. С. 39–46.
4. Бурькин И. М. и Хафизьянова Р. Х. Влияние социальных факторов на смертность населения // Фундаментальные исследования. 2015. № 1. С. 704–711.
5. Голубева А. А., Шибалков И. П. Анализ структуры смертности и социально-экономических факторов смертности в некоторых регионах Сибирского федерального округа // Общество: политика, экономика, право. 2017. № 8. С. 42–46.
6. Гудков А. Б., Чашин В. П., Дёмин А. В., Попова О. Н. Оценка качества жизни и постурального баланса у женщин старших возрастных групп, продолжающих работу в своей профессии // Медицина труда и промышленная экология. 2019. Т. 59, № 8. С. 473–478. Doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-8-473-478.
7. Дерстуганова Т. М., Величковский Б. Т., Вараксин А. Н., Гурвич В. Б., Малых О. Л., Кочнева Н. И., Ярушин С. В. Оценка влияния социально-экономических факторов на состояние здоровья населения Свердловской области в системе социально-гигиенического мониторинга // Гигиена и санитария. 2013. № 6. С. 87–90.
8. Кикун П. Ф., Жигаев Д. С., Шитер Н. С. и др. Концепция факторов риска для здоровья населения // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. 2016. № 62. С. 101–109.
9. Колдомова Н. В. Разработка индикаторов качества жизни населения: опыт Новосибирской области // Материалы семинара по программе «Новая модель эффективного управления муниципальным образованием: качество жизни в наших руках». МОФ «Сибирский Центр поддержки общественных инициатив»; «Erstein&Fass» (СИПА), Новосибирск, март 2007.
10. Кострюкова Н. К., Карпин В. А., Гудков А. Б. Смертность населения, проживающего в местах локальных разломов земной коры // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2005. № 4. С. 17–19.
11. Мироновская А. В., Бузинов Р. В., Гудков А. Б. Прогнозная оценка неотложной сердечно-сосудистой патологии у населения северной урбанизированной территории // Здравоохранение Российской Федерации. 2011. № 5. С. 66–67.
12. Пастухова Е. Я. Материальное благосостояние как фактор влияния на здоровье населения российских регионов // Общество: политика, экономика, право. 2017. № 7. С. 38–41.
13. Ревич Б. А., Авалиани С. Л., Тихонова Г. И. Основы оценки воздействия загрязненной окружающей среды на здоровье человека. Пособие по региональной экологической политике. М.: Акрополь, ЦЭПР, 2004. 268 с.
14. Шальнова С. А., Конради А. О., Карпов Ю. А., Концевая А. В., Деев А. Д., Капустина А. В., Худяков М. Б., Шляхто Е. В., Бойцов С. А. Анализ смертности от сердечно-сосудистых заболеваний в 12 регионах Российской Федерации, участвующих в исследовании «Эпидемиология сердечно-сосудистых заболеваний в различных регионах России» // Российский кардиологический журнал. 2012. № 5 (97). С. 6–11.
15. Унгуряну Т. Н., Новиков С. М., Бузинов Р. В., Гудков А. Б., Осадчук Д. Н. Риск для здоровья населения от химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух, в городе с развитой целлюлозно-бумажной промышленностью // Гигиена и санитария. 2010. № 4. С. 21–24.
16. Bartell S. M., Longhurst J., Tjoa T., Sioutas C., Delfino R. J. Particulate Air Pollution, Ambulatory Heart Rate Variability, and Cardiac Arrhythmia in Retirement Community Residents with Coronary Artery Disease // Environmental Health Perspectives. 2013. Vol. 121, iss. 10. P. 1135.
17. By Davis M. E., Laden F., Hart J. E., Garshick E., Smith T. Economic Activity and Trends in Ambient Air Pollution // Environmental Health Perspectives. Jan. 2010. Vol. 118, N 5. P. 614–619.
18. Sofianopoulou E., Rushton S. P., Diggle P. J., Pless-Mulloli T. Association between respiratory prescribing, air pollution and deprivation, in primary health care // Journal of Public Health. 2013. Vol. 35, iss. 4. P. 502–509.
19. Haixia Pu, Jiatian Li, Pin Wang, Linlin Cui, Huaxin Wang. The death of the circulatory system diseases in China: provincial socioeconomic and environmental perspective // Environmental Science and Pollution Research. 2017. Vol. 24, iss. 11. P. 10381–10390.
20. Unguryanu T., Novikov S., Buzinov R., Gudkov A., Grjibovski A. Respiratory diseases in a town with heavy pulp and paper industry // Epidemiologia and prevenzione. 2010. Vol. 34, iss. 5-6. P. 138.

References

1. Andreeva O. N. Ways to assess the level and quality of life of the population. *Oykumena. Regionovedcheskie issledovaniya* [Ecumene. Research on regional studies]. 2013, 2, pp. 112-120. [In Russian]
2. Boytsov S. A., Samorodskaya I. V., Semenov V. Yu. Influence of medical and non-medical factors on mortality: economic factors. *Problemy Sotsialnoi Gigieny, Zdravookhraneniya i Istorii Meditsiny* [Problems of Social Hygiene, Public Health and History of Medicine]. 2016, 6 (24), pp. 335-339. [In Russian]
3. Burkin M. M., Molchanova E. V., Kruchek M. M. Integral assessment of the impact of socio-economic and environmental factors on regional demographic processes. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2016, 6, pp. 39-46. [In Russian]
4. Burykin I. M. i Khafiz'yanova R. Kh. The impact of social factors on mortality. *Fundamental'nye issledovaniya* [Fundamental research]. 2015, 1, pp. 704-711. [In Russian]
5. Golubeva A. A., Shibalkov I. P. The analysis of the structure of mortality and its social and economic factors in several regions of the Siberian Federal District. *Obshchestvo: politika, ekonomika, pravo* [Society: politics, economics, law]. 2017, 8, pp. 42-46. [In Russian]
6. Gudkov A. B., Chashchin V. P., Dyomin A. V., Popova O. N. Assessment of quality of life and postural balance in women of older age groups who continue to work in their profession. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*.

2019, 59 (8), pp. 473-478. Doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-8-473-478. [In Russian]

7. Derstuganova T. M., Velichkovskiy B. T., Varaksin A. N., Gurvich V. B., Malykh O. L., Kochneva N. I., Yarushin S. V. Assessment of the impact of socio-economic factors on the health status of the population of the Sverdlovsk region in the system of socio-hygienic monitoring. *Gigiena i Sanitariya*. 2013, 6, pp. 87-90. [In Russian]

8. Kiku P. F., Zhigaev D. S., Shiter N. S. i dr. The concept of risk factors for public health. *Byulleten' fiziologii i patologii dykhaniya* [Bulletin of respiration physiology and pathology]. 2016, 62, pp. 101-109. [In Russian]

9. Koldomova N. V. Development of indicators of the quality of life of the population: the experience of the Novosibirsk region. In: *Proceedings of the seminar on the program "New model of effective management of municipal education: the quality of life in our hands"*. MOF "Sibirskiy Tsentr podderzhki obshchestvennykh initsiativ", Epstein&Fass (USA), Novosibirsk, mart 2007. [In Russian]

10. Kostyukova N. K., Karpin V. A., Gudkov A. B. Mortality of population living in areas of local Earth's crust ruptures. *Problemy Sotsialnoi Gigieny, Zdravookhraneniya i Istorii Meditsiny* [Problems of Social Hygiene, Public Health and History of Medicine]. 2005, 4, pp. 17-19. [In Russian]

11. Mironovskaya A. V., Buzinov R. V., Gudkov A. B. Prognostic evaluation of urgent cardiovascular disease in the population of a northern urbanized area. *Zdravookhranenie Rossiiskoi Federatsii* [Public Health of the Russian Federation]. 2011, 5, pp. 66-67. [In Russian]

12. Pastukhova E. Ya. Material well-being as a factor influencing the health of the population of the Russian regions. *Obshchestvo: politika, ekonomika, pravo* [Society: politics, economics, law]. 2017, 7, pp. 38-41. [In Russian]

13. Revich B. A., Avaliani S. L., Tikhonova G. I. *Osnovy otsenki vozdeystviya zagryaznennoy okruzhayushchey sredy na zdorov'e cheloveka. Posobie po regional'noy ekologicheskoy politike* [Basics of assessing the impact of the polluted environment on human health. A handbook on regional environmental policy]. Moscow, Acropolis, CEPR Publ., 2004, 268 p.

14. Shal'nova S. A., Konradi A. O., Karpov Yu. A., Kontsevaya A. V., Deev A. D., Kapustina A. V.,

Khudyakov M. B., Shlyakhto E. V., Boytsov S. A. Analysis of mortality from cardiovascular diseases in 12 regions of the Russian Federation participating in the study "Epidemiology of cardiovascular diseases in various regions of Russia". *Rossiyskiy kardiologicheskiy zhurnal* [Russian Journal of Cardiology]. 2012, 5 (97), pp. 6-11. [In Russian]

15. Ungurjanu T. N., Novikov S. M., Buzinov R. V., Gudkov A. B., Osadchuk D. N. Public health risk from chemicals, air pollutants in the city with developed pulp and paper industry. *Gigiena i Sanitariya*. 2010, 4, pp. 21-24. [In Russian]

16. Bartell S. M., Longhurst J., Tjoa T., Sioutas C., Delfino R. J. Particulate Air Pollution, Ambulatory Heart Rate Variability, and Cardiac Arrhythmia in Retirement Community Residents with Coronary Artery Disease. *Environmental Health Perspectives*. 2013, 121 (10), p. 1135.

17. By Davis M. E., Laden F., Hart J. E., Garshick E., Smith T. Economic Activity and Trends in Ambient Air Pollution. *Environmental Health Perspectives*. Jan. 2010, 118 (5), pp. 614-619.

18. Sofianopoulou E., Rushton S. P., Diggle P. J., Pless-Mulloili T. Association between respiratory prescribing, air pollution and deprivation, in primary health care. *Journal of Public Health*. 2013, 35 (4), pp. 502-509.

19. Haixia Pu, Jiatian Li, Pin Wang, Linlin Cui, Huaxin Wang. The death of the circulatory system diseases in China: provincial socioeconomic and environmental perspective. *Environmental Science and Pollution Research*. 2017, 24 (11), pp. 10381-10390.

20. Unguryanu T., Novikov S., Buzinov R., Gudkov A., Grjibovski A. Respiratory diseases in a town with heavy pulp and paper industry. *Epidemiologia and prevenzione*. 2010, 34 (5-6), p. 138.

Контактная информация:

Аскарова Загира Фатхулловна — доктор медицинских наук, профессор кафедры госпитальной терапии № 2 ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России

Адрес: 450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Ленина, д. 3

E-mail: zagira_a@mail.ru